

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
 профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»  
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы	
Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период.	

УДК 622.692.4.07(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Т	Трубицына А.С.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент, к.г.-м.н.	Антропова Н.А.	доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белозерцева О.В.	к.э.н. доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев М.В.	доцент		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н. доцент		

## Планируемые результаты обучения по ООП

Код результ ата	Результат обучения (выпускник должен быть готов) <i>Профессиональные компетенции</i>
P1	Применять <i>глубокие</i> естественнонаучные, математические и инженерные <i>знания</i> для создания и обработки новых материалов
P2	Применять <i>глубокие знания</i> в области современных технологий машиностроительного производства для решения <i>междисциплинарных</i> инженерных задач
P3	Ставить и решать <i>инновационные задачи инженерного анализа</i> , связанные с созданием и обработкой материалов и изделий, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов машиностроения
P4	Разрабатывать технологические процессы, <i>проектировать</i> и использовать <i>новое</i> оборудование и инструменты для обработки материалов и изделий, конкурентоспособных на <i>мировом</i> рынке машиностроительного производства
P5	Проводить теоретические и экспериментальные <i>исследования</i> в области современных технологий обработки материалов, нанотехнологий, создания новых материалов в <i>сложных</i> и <i>неопределенных</i> условиях
P6	Внедрять, <i>эксплуатировать</i> и обслуживать современные высокотехнологичные линии автоматизированного производства, обеспечивать их <i>высокую эффективность</i> , соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на машиностроительном

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Грубицына А.С.			Планируемые результаты обучения по ООП	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.				ВКР	2	
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.						

производстве, выполнять требования по защите окружающей среды

*Универсальные компетенции*

- P7 Использовать глубокие знания по *проектному менеджменту* для ведения *инновационной* инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
- P8 Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности
- P9 Эффективно работать индивидуально, в качестве *члена и руководителя группы*, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность *следовать корпоративной культуре* организации
- P10 Демонстрировать *глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов* инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах *устойчивого развития*
- P11 *Самостоятельно учиться* и непрерывно *повышать квалификацию* в течение всего периода профессиональной деятельности

					Планируемые результаты обучения по ООП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль  
 «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Рудаченко А.В.  
 (Подпись)      (Дата)      (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21Т	Трубицына Анна Сергеевна

Тема работы:

Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

25.02.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:

19.05.2016

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

*(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический*

Эксплуатация резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период на НПЗ "Северный Кузбасс". Сырье – нефть. Материал изделия – сталь.

анализ и т. д.).		
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>		Введение 1. РВС классификация, назначение. 2. Организация ТО резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период. 3. Организация эксплуатации РВС на НПЗ "Северный Кузбасс" 4. Геодезическое обследование РВС при приемке в эксплуатацию. 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережения 6. Социальная ответственность
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>		Таблицы, рисунки, технологическая схема.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>		
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>	
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Белозерцева Ольга Викторовна	
«Социальная ответственность»	Гуляев Милий Всеволодович	
<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>		

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент, к.г.-м.н.	Антропова Н.А.	доцент		.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-Б21Т	Трубицына А.С.		1.03.2016

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Уровень образования бакалавриат

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата Контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
26.04.2016	<i>РВС. Назначение, классификация, технические параметры</i>	12
29.04.2016	<i>Оборудование резервуаров, конструкции резервуара.</i>	8
5.05.2016	<i>Проектирование резервуаров, геодезическое обследование РВС при приемке в эксплуатацию.</i>	10
10.05.2016	<i>Организация технического обслуживания и текущего ремонта резервуаров и РП, технологическая карта.</i>	10
12.05.2016	<i>Обслуживание производственной канализации, обслуживание территории, молниезащита резервуаров, этапы её обслуживания.</i>	8
14.05.2016	<i>Эксплуатация резервуаров в зимнее время, перечень работ по техническому обслуживанию резервуаров в зимний период эксплуатации.</i>	12
16.05.2016	<i>Расчёт снеговой нагрузки при эксплуатации резервуаров в зимний период.</i>	10
18.05.2016	<i>Требования безопасности при эксплуатации резервуаров в зимний период</i>	12
19.05.2016	<i>Финансовый менеджмент. Социальная Ответственность.</i>	18
		100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент, к.г.-м.н.	Антропова Н.А.	доцент		

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21Т	Трубицыной Анне Сергеевне

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Бакалавриат (Бакалавр)	Направление/специальность	21.03.01. Нефтегазовое дело «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона). Области его применения.	<p>Объектом исследования в данной работе является резервуарный парк для хранения нефти и нефтепродуктов на НПЗ Северный Кузбасс. Вследствие чего:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Оказывается негативное воздействие на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу);</li> <li>-Могут возникать вредные и опасные производственные факторы, влияющие на состояние здоровья обслуживающего персонала;</li> <li>-Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера</li> </ul>
--	--

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<b>1. Производственная безопасность</b>	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Химическое воздействие паров нефтепродукта;</li> <li>-Климатические условия;</li> <li>-Превышение уровня шума;</li> <li>-Повышенная влажность и загазованность воздуха рабочей зоны;</li> <li>-Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися</li> </ul> <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные) ;</li> <li>-Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;</li> <li>-Взрывоопасность и пожароопасность;</li> <li>-Электрический ток.</li> </ul>
<b>2. Экологическая безопасность:</b>	<p>При эксплуатации резервуарных парков воздействия оказывают как производственные процессы, так и объекты постоянного и временного назначения.</p> <p>Эксплуатация РП сопровождается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- загрязнением атмосферного воздуха;</li> <li>- нарушением гидрогеологического режима;</li> <li>- загрязнением поверхностных водных источников и подземных вод;</li> <li>- повреждением почвенно-растительного покрова;</li> </ul>



<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<p>Чрезвычайные ситуации при эксплуатации резервуарных парков могут возникнуть в результате внезапного выхода паров углеводородов, разгерметизации оборудования приводящих к возникновению взрыва и развитию пожара.</p> <p>Для предупреждения ЧС на объекте:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-перед началом работ проверять исправность оборудования,</li> <li>-замерять ПДК в воздухе рабочей зоны;</li> <li>-проверить наличие средств индивидуальной защиты и их исправность;</li> </ul>
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>	<p>ГОСТ 12.0.003-74 опасные и вредные производственные факторы классифицируются с образование следующих групп: физические, химические, биологические, психофизиологические</p> <p>СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений</p> <p>СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.</p> <p>Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий</p> <p>СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.</p> <p>ГОСТ 12.1.003. Допустимые уровни шумов в производственных помещениях.</p> <p>ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы.</p> <p>ГОСТ 12.1.019-79. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.</p> <p>СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.</p> <p>ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.</p> <p>ГОСТ 12.4.009-83. Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов.</p>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев М.В.	Доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Т	Трубицына Анна Сергеевна		

# ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2521Т	Трубицыной Анне Сергеевне

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

## 1. Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1.1 Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	Оценка экономического и экологического ущерба при разрушении РВС-5000
--	---

## 2. Перечень вопросов, подлежащих исследованию:

2.1 Оценка экономического ущерба при разрушении РВС-5000 и аварийном разливе нефти с возгоранием.	Оценка экологического ущерба при загрязнении почвы, водного и воздушного бассейнов. Оценка косвенного ущерба. Оценка экономического ущерба при уничтожении нефтепродукта. Оценка экономического ущерба на ликвидацию аварии. Оценка экономического ущерба на приобретение нового оборудования.
2.2 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.	Предупреждение разрушения РВС-5000 посредством установки дополнительного оборудования.

3. Перечень графического материала:	Таблицы
-------------------------------------	---------

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Белозерцева О.В.	К.Э.Н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2521Т	Трубицына А.С.		

## РЕФЕРАТ

Выпускная аттестационная работа представлена на 111 листах, 13 рисунков, 18 таблицы, 24 источника литературы, 4 приложения.

Ключевые слова: РВС, резервуарный парк, эксплуатация, технологическая карта, оборудование резервуаров, снеговая нагрузка, зимний период, техническое обслуживание, осадка резервуара.

Объект: резервуар вертикальный стальной типа РВС.

Цель: Анализ особенностей эксплуатации РВС в осенне-зимний период на НПЗ "Северный Кузбасс".

Предмет исследования: Эксплуатация резервуаров вертикальных стальных в неблагоприятных природно-климатических условиях.

В работе приведена классификация резервуаров, проведён анализ эксплуатации РВС в осенне-зимний период, приведён расчет снеговой нагрузки на крышу резервуара, расчёты по определению деформации резервуара.

Для выполнения аттестационной работы использовался текстовый редактор Microsoft Word, презентация подготовлена с помощью Microsoft Power Point.

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»				
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата					
Разраб.		Грубицына А.С.			Реферат.		Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.					ВКР		
Консульт.							ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.							

## Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

### Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**резервуар:** Ёмкость, предназначенная для хранения, приема, откачки и измерения объема нефти.

**резервуар вертикальный стальной (РВС):** Вертикальная ёмкость, наземное объёмное строительное сооружение, предназначенное для приёма, хранения, подготовки, учёта (количественного и качественного) и выдачи жидких продуктов.

**резервуарный парк:** Группа (группы) резервуаров, предназначенных для приема, хранения и откачки нефти и размещенных на территории, ограниченной по периметру обвалованием или ограждающей стенкой при наземных резервуарах и дорогами или противопожарными проездами - при подземных резервуарах .

**техническое использование резервуаров по назначению:** Комплекс мероприятий по контролю и поддержанию режимов работы магистрального нефтепровода, а также по обеспечению измерений количества нефти.

**техническое обслуживание резервуаров и резервуарных парков:** Работы по поддержанию работоспособности резервуаров и резервуарных парков.

**текущий ремонт резервуаров:** Работы по восстановлению технико-эксплуатационных характеристик с заменой отдельного оборудования без зачистки резервуара.

**капитальный ремонт резервуара:** Комплекс мероприятий по восстановлению технико-эксплуатационных характеристик с заменой или

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Грубицына А.С.			Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки.	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.				ВКР		
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.						

восстановлением элементов конструкций резервуара и оборудования с выводом резервуара из эксплуатации и зачисткой.

**«опасные условия эксплуатации»:** Обстоятельства, выявленные при эксплуатации резервуарного парка или при проведении обследований резервуаров и их оборудования, которые позволяют сделать объективный вывод о возможности возникновения аварий или аварийной утечки.

**минимально допустимый уровень нефти:** Предельный минимальный уровень нефти в резервуаре, уменьшение которого приведет к нарушению технологического процесса перекачки или налива.

**максимально допустимый уровень нефти:** Предельный уровень заполнения резервуара нефтью.

**технологический уровень нефти:** Уровень, позволяющий вести откачку нефти из резервуара без изменения режима перекачки до минимально допустимого уровня в течение времени, необходимого для выяснения причин и ликвидации простоев, связанных с отказом технологического оборудования, средств КИП и А на приемном участке нефтепровода, а также вывода этого участка на необходимый режим перекачки.

**максимальный рабочий уровень нефти:** Уровень ниже максимально допустимого на величину, позволяющую вести прием нефти из нефтепровода в течение установленного времени.

					Определения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Сокращения

РВС – резервуар вертикальный стальной;  
РВС (П) – резервуар вертикальный стальной с понтоном;  
РВСПК – резервуар вертикальный стальной с плавающей крышей;  
РП – резервуарный парк;  
ТО – техническое обслуживание;  
ТР - текущий ремонт;  
КДС- клапан дыхательный;  
АК- клапан аварийный;  
ЛЗ- люк замерный;  
ЛС- люк световой;  
ЛЛ- люк лаз;  
ПРУ- приемо-раздаточное устройство;  
КС- кран сифонный;  
ПСМР- пробоотборник стационарный многоколонный резервуарный;  
ПК- камера низкократной пены;  
ОСТ- отраслевой стандарт;  
РНУ- районное нефтепроводное управление;  
ЛПДС- линейная производственно-диспетчерская станция;  
КЖ- кольца жесткости;  
РД- руководящий документ;  
НТД- нормативно-техническая документация;  
СНиП- строительные нормы и правила;  
НПС- нефтеперекачивающая станция;  
НПЗ- нефтеперерабатывающий завод.

					Определения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 31385-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов.

ГОСТ 52910-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия.

ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.

РД 08-95-95 Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов.

РД 153-39.4-078.01 Правила технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов и нефтебаз.

РД 03-496-02 Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах.

РД 34.21.526-95 Типовая инструкция по эксплуатации металлических резервуаров для хранения жидкого топлива и горячей воды. Строительные конструкции.

ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

ГОСТ 12.1.003. Допустимые уровни шумов в производственных помещениях.

ГОСТ 12.1.019-79. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

					Определения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		





## Оглавление

РЕФЕРАТ .....	12
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	13
ВВЕДЕНИЕ.....	20
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	22
<b>ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>23</b>
1. РЕЗЕРВУАРЫ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СТАЛЬНЫЕ .....	24
1. 1. РВС. Назначение, классификация .....	24
1.2. Технические параметры .....	26
1.3. Оборудование резервуаров .....	27
1.4. Конструкции резервуара .....	30
1.5. Проектирование резервуаров.....	32
2. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД.....	35
2.1. Технологическая карта .....	36
2.2. Организация технического обслуживания и текущего ремонта резервуаров и РП.....	37
2.4. Контроль за осадкой основания резервуара.....	45
2.5. Обслуживание производственной канализации .....	46
2.6. Обслуживание территории .....	47

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Грубицына А.С.			Оглавление.	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.				ВКР		
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.						

2.7. Молниезащита резервуаров, этапы её обслуживания.....	48
<b>3. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ НА НПЗ "СЕВЕРНЫЙ КУЗБАСС" .....</b>	<b>52</b>
3.1. Административно-географическое положение объекта .....	52
3.1. Технические характеристики резервуара на НПЗ "Северный Кузбасс" .....	56
3.2. Эксплуатация резервуаров в зимнее время.....	59
3.3. Перечень работ по техническому обслуживанию резервуаров в зимний период эксплуатации .....	59
3.4. Расчёт снеговой нагрузки при эксплуатации резервуаров в зимний период .....	61
3.5. Требования безопасности при эксплуатации резервуаров в зимний период .....	64
<b>4. ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ РВС ПРИ ПРИЕМКЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.....</b>	<b>66</b>
<b>5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....</b>	<b>84</b>
6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ .....	99
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>109</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>110</b>

					Оглавление.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Введение

Объекты трубопроводного транспорта предназначены для обеспечения надежной работы комплекса «нефтепромысел – нефтепровод – нефтеперерабатывающий завод». Опыт длительной эксплуатации оборудования систем хранения нефти в частности, вертикальных стальных резервуаров – РВС, показывает, что вследствие различного рода природно-климатических воздействий они являются подверженными разрушениям с последующим возникновением аварийных чрезвычайных ситуаций, проливами нефти и пожарами.

Эксплуатация резервуаров очень важный этап, включающий множество работ по техническому обслуживанию, текущему ремонту, диагностике, а так же капитальном ремонту. Условия эксплуатации на каждый резервуар прописаны в техническом паспорте. Эксплуатация с нарушением технических требований может привести к остановке или же аварии как одного резервуара, так и резервуарного парка в целом.

В зависимости от объёма и места расположения резервуары подразделяются на 3 класса: особо опасные резервуары, резервуары повышенной опасности и опасные резервуары. На территории Российской Федерации значительная доля всех резервуаров сосредоточена в северных районах, где условия для эксплуатации их весьма неблагоприятны за счет отрицательных температур, большого объема осадков в виде снега и др. Из-за частых осадков в виде дождя или снега, сильной ветровой нагрузки, частых грозовых разрядов резервуары нуждаются в дополнительном обслуживании, обеспечивающем их бесперебойную и надёжную работу в течение всего нормативного периода эксплуатации.

**Цель выпускной квалификационной работы.** Анализ особенностей эксплуатации резервуаров вертикальных стальных типа РВС в

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»		
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата			
Разраб.		Грубицына А.С.			Введение.	Лит.	Лист
Руковод.		Антропова Н.А.				ВКР	Листов
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т	
Зав. каф.		Рудаченко А.В.					

осенне-зимний период.

**Предмет исследования** – особенности эксплуатации резервуаров вертикальных стальных типа РВС в осенне-зимний период.

**Основные задачи исследования:**

1. Дать характеристику конструкции резервуаров вертикальных стальных типа РВС и их основному оборудованию.
2. Рассмотреть особенности технического обслуживания резервуаров вертикальных стальных типа РВС в осенне-зимний период.
3. Рассчитать снеговую нагрузку для РВС-5000 м<sup>3</sup>, определить осадку и крен резервуара.
4. Рассчитать различные виды ущерба при разрушении РВС-5000 м<sup>3</sup>.

**Личный вклад автора ВКР бакалавра.** Проведение технологических расчётов, основы которых были получены в ходе прохождения производственных и преддипломной практик.

**Апробация работы.** Основные разделы работы были представлены в отчетах по производственной практике, а так же представлены в докладах в период учебного процесса в следующих дисциплинах: Междисциплинарный проект, Учебно-исследовательская работа студента.

					Введение.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Обзор литературы

При написании выпускной квалификационной работы были использованы нормативные документы, отраслевые регламенты, а так же ГОСТы и СНиПы.

Наиболее углубленно тема раскрыта в отраслевом регламенте, где подробно расписаны правила эксплуатации РВС в осенне-зимний период. Этот же документ отражает правила безопасности при эксплуатации резервуаров в неблагоприятных условиях.

Общие вопросы по назначению, конструкции, проектированию, методам изготовления и монтажа резервуаров вертикальных стальных типа РВС обозначены в ГОСТе. Этот же документ подробно описывает классификацию резервуаров, его технические параметры, а так же определяет срок службы резервуаров при тех или иных условиях эксплуатации. Основное оборудование, принцип его работы, а так же конструктивные особенности подробно раскрыты в ИЭ для резервуаров вертикальных стальных типа РВС, применяемой конкретно к НПЗ "Северный Кузбасс".

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Грубицына А.С.			Обзор литературы.	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.				ВКР		
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.						

### Объект и методы исследования

Объектом исследования является резервуар вертикальный стальной типа РВС на ООО НПЗ "Северный Кузбасс". Основные технические характеристики: диаметр внутренний – 22,773 м, высота стенки–11,92 м, геометрический объем– 5000 м<sup>3</sup>.

В административном отношении район ООО НПЗ «Северный Кузбасс» расположен на территории г. Анжеро-Судженска, Яйского района Кемеровской области.

Кемеровская область находится в Сибирском федеральном округе Российской Федерации, на юге Западной Сибири, в бассейне реки Томь. Область протянулась с севера на юг почти на 500 км, с запада на восток — на 300 км.

Ближайшим крупным населенным пунктом, удалённым на расстояние 2 км к западу от промышленной площадки ООО НПЗ «Северный Кузбасс» является г. Анжеро-Судженск (район Стекольного завода).

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»				
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата					
Разраб.		Грубицына А.С.			Объект и методы исследования.		Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.					ВКР		
Консульт.							ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.							

## 1. Резервуары вертикальные стальные

### 1. 1. РВС. Назначение, классификация

Резервуар вертикальный стальной (РВС) — вертикальная ёмкость, наземное объёмное строительное сооружение, предназначенное для приёма, хранения, подготовки, учёта и выдачи жидких продуктов.

Вертикальные стальные резервуары изготавливают внутренним объёмом 100 – 120 000 м<sup>3</sup>, по мере необходимости их объединяют в группу резервуаров, которые сосредоточены в одном месте, её называют «резервуарным парком».

Применение.

РВС предназначены для следующих условий эксплуатации:

- приём, хранение, выдача и учёт (количественный и качественный) нефтесодержащих стоков, нефти и нефтепродуктов;
  - хранение и отстой пластовой воды и механических примесей;
  - хранение пожарной или питьевой воды;
  - хранение жидких пищевых (при условии обеспечения санитарно-гигиенических норм), агрессивных химических продуктов, минеральных удобрений;
  - смешение нефти и нефтепродуктов;
- и другие технологические процессы добычи, транспорта и хранения.

Также используются РВС изотермические для хранения сжиженных газов; баки-аккумуляторы – для горячей воды.

РВС могут быть: цилиндрические, изотермические и баки-аккумуляторы; они различаются: назначением, расположением, материалом изготовления.

1) По методам изготовления и монтажа листовых металлоконструкций

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»				
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата					
Разраб.	Грубицына А.С.				РВС. Назначение, классификация.	Лит.	Лист	Листов	
Руковод.	Антропова Н.А.					ВКР			
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т			
Зав. каф.	Рудаченко А.В.								



- в рулонном исполнении — резервуары рулонной сборки, для которых листовые конструкции стенки, днища, понтона и крыш (стационарной, плавающей) изготавливаются и монтируются в виде рулонизируемых полотнищ;
- полистовом исполнении — резервуары полистовой сборки, изготовление и монтаж всех листовых конструкций которых ведётся из отдельных листов;
- комбинированном исполнении — резервуары комбинированной сборки, стенки которых изготавливаются и монтируются из отдельных листов, а листовые конструкции днища, стационарной крыши, плавающей крыши или понтона (все или некоторые из них) — в виде рулонизируемых полотнищ.[1]

Резервуары I-го и II-го класса опасности нормами не допускается изготавливать и монтировать методом рулонной сборки.

## 2) По назначению

- сырьевые резервуары — для хранения сырой нефти;
- технологические резервуары — для сброса пластовой воды, отстоя и подрезки нефти;
- товарные РВС — для хранения товарной нефти (обезвоженной и обессоленной).[1]

## 3) По способу изготовления поясов

- свариваются пояса ступенчато;
- привариваются встык;
- изготавливаются телескопически.[1]

## Класс опасности

- класс I — резервуары объёмом более 50 000 м<sup>3</sup>;
- класс II — резервуары объёмом 20 000 — 50 000 м<sup>3</sup> включительно, а также резервуары объёмом 10 000 — 50 000

					РВС. Назначение, классификация.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

м<sup>3</sup> включительно, которые расположены непосредственно по берегам рек крупных водоёмов, и в черте городской застройки;

- класс III — резервуары объёмом 1 000 — менее 20 000 м<sup>3</sup>;
- класс IV — резервуары объёмом менее 1 000 м<sup>3</sup>.

Класс опасности (учитывается при назначении):

- специальных требований к материалам, методам изготовления, объёмам контроля качества;
- коэффициентов надёжности по ответственности.[1]

## 1.2. Технические параметры

- Класс опасности резервуара — степень опасности, которая возникает при достижении предельного состояния резервуара, для здоровья и жизни граждан, имущества физических или юридических лиц, экологической безопасности окружающей среды;
- Общий срок службы резервуара — назначенный срок безопасной эксплуатации, в течение которого резервуар не достигнет предельного состояния с вероятностью  $\gamma$  при выполнении необходимого регламента обслуживания и ремонтов;
- Расчётный срок службы резервуара — срок безопасной эксплуатации до очередного диагностирования или ремонта, в течение которого резервуар не достигнет предельного состояния с вероятностью  $\gamma$ . [2]

Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов относятся к I (повышенному) уровню ответственности.

Типы резервуаров по конструктивным особенностям

- резервуар со стационарной крышей
- с понтоном;
- без понтона;
- резервуар с плавающей крышей.

					Технические параметры.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Понтон или плавающая крыша — это плавающее покрытие, которое находится внутри резервуара на поверхности жидкости, и предназначено для уменьшения потерь продуктов от испарений, улучшения экологической и пожарной безопасности при хранении.

Тип резервуара зависит от классификации нефти и нефтепродуктов по температуре вспышки и давлению насыщенных паров при температуре хранения:

- с температурой вспышки не более 61 °С с давлением насыщенных паров 26,6 кПа (200 мм рт. ст.) — 93,3 кПа (700 мм рт. ст.) (нефть, бензины, авиакеросин, реактивное топливо) применяют:

- резервуары со стационарной крышей и понтоном или с плавающей крышей;

- резервуары со стационарной крышей без понтона;

- с давлением насыщенных паров менее 26,6 кПа, а также температурой вспышки свыше 61 °С (мазут, дизельное топливо, бытовой керосин, битум, гудрон, масла, пластовая вода) применяются резервуары со стационарной крышей без ГО.[2]

### 1.3. Оборудование резервуаров

Резервуары оснащены различным оборудованием, основное оборудование приведено на рисунке 1.1. [5]

					Оборудование резервуара.Оборудование	Лист
Изм.	Лист	№ докум.№	Подпись	Дата		

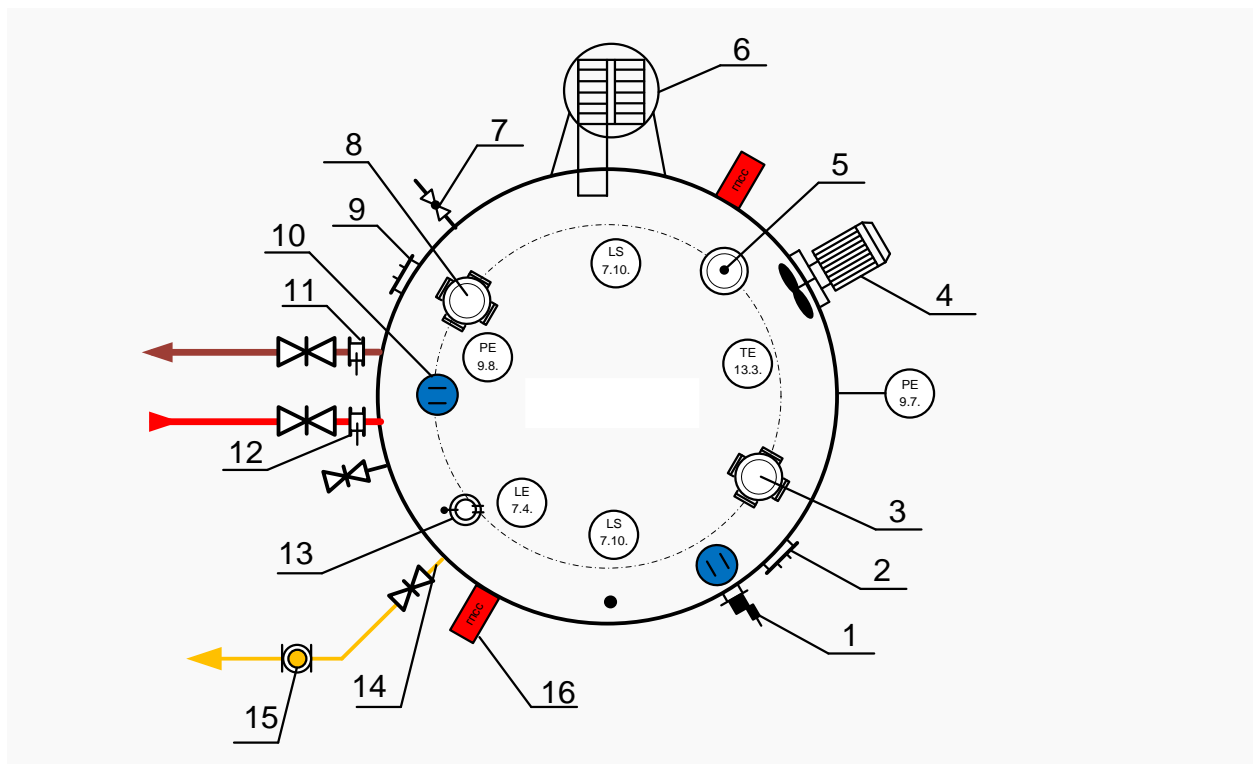


Рисунок 1.1 – Схема расположения оборудования и приборов КИП:

1. Пробоотборник стационарный многоколонный резервуарный ПСМР;
2. Люк-лаз овальный ЛЛ; 3. Клапан дыхательный КДС; 4. Устройство для размыва донных отложений «Тайфун-20»; 5. Клапан аварийный; 6. Лестница шахтная; 7. Кран сифонный КС; 8. Клапан предохранительный КДС; 9. Люк-лаз цилиндрический ЛЛ; 10. Люк световой ЛС; 11. Приёмо-раздаточное устройство ПРУ; 12. Приёмо-раздаточное устройство ПРУ; 13. Люк замерный ЛЗ; 14. Патрубок приёмо-раздаточный ППР (для дренажа подтоварной воды); 15. Фонарь смотровой прямоточный; 16. Пенная камера ПК.

Назначение установленного на резервуаре оборудования:

- клапан дыхательный предназначен для герметизации газового пространства резервуаров с нефтепродуктами и регулирования давления в этом пространстве в заданных пределах;
- клапан предохранительный предназначен для защиты резервуара от механического разрушения путём автоматического сброса избыточного давления;
- клапан аварийный предназначен для аварийного сброса внутреннего избыточного давления в резервуаре с нефтепродуктами при интенсивном нагревании газового пространства;

– люк замерный служит для опускания замерных приспособлений и пробоотборников при определении уровня взлива и отборе проб газойля атмосферного. Он монтируется на патрубке монтажном ПМ, приваренном к крыше резервуара;

– люк световой расположен на крыше резервуара и предназначен для осмотра внутренней полости резервуара;

– люк-лаз овальный предназначен для осмотра и проведения ремонтных работ внутри резервуара у его основания;

– люк-лаз цилиндрический один предназначен для осмотра и проведения ремонтных работ внутри резервуара у его основания, второй для монтажа устройства размыва донных отложений (мешалка);

– приёмо-раздаточные устройства, установленные на приёмном и раздаточном патрубках предназначены для предотвращения потерь бензина из резервуара. В случае разрыва технологических трубопроводов или отказа размещённых на нём запорных устройств ПРУ устанавливаются снаружи резервуара. В случае отказа запорных устройств или аварии, ПРУ может быть быстро закрыто, перекрывая проход бензина в трубопровод.

– кран сифонный предназначен для забора и спуска подтоварной (отстоявшийся) воды со дна резервуара;

– устройство размыва донных отложений в резервуаре, предназначено для перемешивания, предотвращения выпадения осадков, размыва донных отложений и усреднения характеристик по объёму резервуара;

– пробоотборник стационарный многоколонный резервуарный предназначен для отбора проб нефтепродуктов с каждого из пяти уровней резервуаров с нормальным или повышенным давлением;

– камера низкократной пены предназначена для образования и подачи пены низкой кратности на тушение пожара горючей жидкости в резервуаре.[5]

					Оборудование резервуара.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.№	Подпись	Дата		

#### 1.4. Конструкции резервуара

- основные несущие: стенка, включая врезки патрубков и люков, окрайка днища, бескаркасная крыша, каркас и опорное кольцо каркасной крыши, анкерное крепление стенки, кольца жёсткости;
- ограждающие: центральная часть днища, настил стационарной крыши, плавающая крыша, понтон.[2]

Окрайки днища резервуара — это утолщённые, по сравнению с центральной частью, листы, которые располагаются по его периметру в зоне опирания стенки.

Пояс стенки резервуара — это цилиндрический участок стенки, который состоит из листов одной толщины, при этом высота пояса равна ширине одного листа.

##### Конструкция крыши

В практике резервуаростроения крыши изготавливают по различным стандартам и нормам. Так, крыша может быть: плоской, каркасной конической, купольной, самонесущей сферической, с понтоном (РВСП) или без, стационарной или плавающей (РВСПК); плавающая крыша может быть однодечной (ПК) и двудечной (ПДК).[2]

Конструкции стационарных крыш делятся на следующие основные типы:

- самонесущая коническая крыша;
- самонесущая сферическая крыша;
- каркасная коническая крыша;
- купольная крыша.

Все крыши должны удерживаться лишь по периметру опиранием на стенку резервуара или опорное кольцо. Минимальная толщина настила, а также любого компонента внутренних и внешних элементов каркаса крыш составляет 4 мм, исключая припуск на коррозию.[2]

##### Плавающая крыша

					Конструкции резервуара.	Лист
Изм.	Лист	докум.№	Подпись	Дата		

Конструкции плавающих крыш применяются если:

- объём резервуара 5000 м<sup>3</sup> и выше;
- допускаемое соотношение диаметра (D) и высоты (H) резервуара  $D/H \geq 1,5$ ;
- max нормативная снеговая нагрузка:
  - 1,0 кПа для резервуаров диаметром до 30 м;
  - 1,5 кПа для резервуаров диаметром свыше 30 м до 60 м;
  - свыше 1,5 кПа для резервуаров диаметром свыше 60 м. [1]

Плавающие крыши проектируются так, чтобы при наполнении или опорожнении резервуара не происходило потопление крыши или повреждение её конструктивных узлов и приспособлений, а также конструктивных элементов, которые находятся на стенке и днище резервуара.

В опорожнённом резервуаре крыша находится на стойках, опёртых на днище резервуара. В рабочем положении плавающая крыша полностью контактирует с поверхностью хранимого продукта.

#### Кольца жёсткости

Для обеспечения прочности и устойчивости резервуаров, при эксплуатации, а также получения требуемой геометрической формы в процессе монтажа, на стенках резервуаров устанавливаются кольца жёсткости.

#### Типы колец жёсткости:

- верхнее ветровое кольцо — для резервуаров с открытым верхом (без стационарной крыши) или для резервуаров со стационарными крышами специальных типов, имеющих повышенную деформативность в плоскости их основания;
- верхнее опорное кольцо — для резервуаров со стационарными крышами;

					Конструкции резервуара.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- промежуточные ветровые и сейсмические кольца — для резервуаров всех типов;
- промежуточные формообразующие кольца — для резервуаров, сооружаемых методом рулонирования.[2]

Кольца жёсткости имеют неразрезное сечение по всему периметру стенки и соединяются встык с полным проплавлением. Установка элементов колец на отдельных участках, в том числе в зоне монтажных стыков стенки рулонизируемых резервуаров, нормами не допускается.

Соединение колец допускается на накладках. Монтажные стыки КЖ выполняют от вертикальных швов стенки минимум на 150 мм. КЖ располагают на расстоянии не менее 150 мм от горизонтальных швов стенки. КЖ, ширина которых в 16 и более раз превышает толщину горизонтального элемента кольца, имеют опоры, выполняемые в виде рёбер или подкосов. Расстояние между опорами устанавливается не более чем 20 размеров высоты внешней вертикальной полки кольца.

При наличии на резервуаре систем пожарного орошения КЖ, устанавливаемые на наружной поверхности стенки, выполняются конструкцией, которая не препятствует орошению стенки ниже уровня кольца. Кольца конструкции, способные собирать воду, снабжаются сточными отверстиями.

### 1.5. Проектирование резервуаров

Заказчиком в составе задания на проектирование предоставляются исходные данные для проектирования металлоконструкций и фундамента резервуара, также Заказчик участвует в контроле за их изготовлением, монтажом и при испытаниях и приёмке резервуара.[2]

Исходные данные необходимые для проектирования:

- район (площадка) строительства;
- срок службы резервуара;

					Проектирование резервуара.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



- годовое число циклов заполнений/опорожнений резервуара;
- геометрические параметры или объём резервуара;
- тип резервуара;
- наименование хранимого продукта с указанием наличия коррозионно-активных примесей в продукте;
- плотность продукта;
- max и min температуры продукта;
- избыточное Р и относительное разряжение;
- нагрузка от теплоизоляции;
- среднегодовой коэффициент оборачиваемости резервуара;
- припуск на коррозию для элементов резервуара;
- данные инженерно-геологических изысканий площадки строительства.[2]

При отсутствии полного задания от Заказчика условия эксплуатации принимаются Проектировщиком с учётом положений и требований стандартов, строительных норм и правил, которые в свою очередь согласовываются с Заказчиком в техническом задании на проектирование.[1]

При проектных нагрузках, которые превышают приведённые в действующих нормативных документах значения, а также при номинальном объёме резервуара более 120 000 м<sup>3</sup> расчёт и проектирование выполняются по специальным техническим условиям.[1]

Техническое задание на разработку резервуара определяет необходимые требования на всех этапах создания резервуара (проектирование, изготовление, транспортировка, монтаж, контроль, испытания и приёмка).

Вывод: в данной главе рассмотрено назначение резервуаров их классификация. Приведены основные требования при проектировании РВС, так выделены конструктивные особенности. Показано оборудование РВС, описано его назначение.



## 2. Организация технического обслуживания резервуаров в осенне-зимний период

Эксплуатация резервуаров и РП - это совокупность мероприятий по приему, хранению и сдачи нефти, испытанию и приемке резервуара в эксплуатацию, его ТО и ремонту.[7]

В процессе эксплуатации выполняется множество работ, которые представлены на рисунке 2.1.

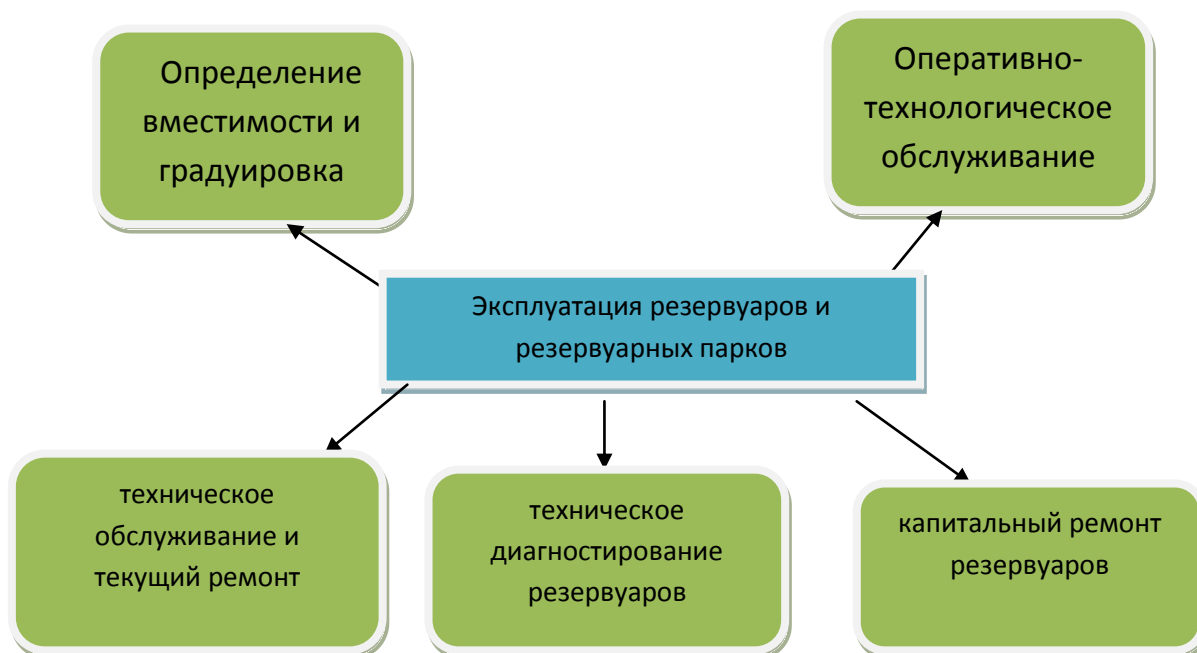


Рисунок 2.1 – Работы в процессе эксплуатации резервуаров

Работники, ответственные за техническую эксплуатацию резервуаров и РП должны:

- обеспечить надежность и безопасность в их работе;
- разрабатывать и внедрять мероприятия по охране окружающей среды;

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трубицына А.С.			Организация технического обслуживания РВС в осенне-зимний период.	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.				ВКР		
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.						

- организовывать и своевременно проводить техническую диагностику, ТО и ремонт;
- организовать обучение, проводить инструктажи, а так же периодически проверять знания персонала;
- внедрять и осваивать новое оборудование, осуществлять автоматизации и телемеханизации резервуаров и РП;
- проверять наличие и исправность защитных средств и противопожарного инвентаря.

## 2.1. Технологическая карта

До заполнения резервуаров и подключения их в технологический процесс транспортировки нефти должна быть составлена технологическая карта эксплуатации резервуаров.

Основой для составления технологической карты эксплуатации является:

- требований нормативных и РД;
- данных о характеристиках резервуаров и их оборудования;
- технического состояния резервуаров;
- схем перекачки нефти, высотных отметок резервуаров и откачивающих агрегатов;
- свойств нефти;
- D и протяженности трубопроводов технологической обвязки на участке «резервуары - насосная»;
- производительности трубопровода и количества резервуаров, подключаемых к данному трубопроводу;
- t воздуха и т.д. [7]

Технологическая карта отражает наиболее вероятные условия его работы и обеспечивает персонал всех уровней информацией для своевременного принятия решений по управлению процессом перекачки.

					Технологическая карта.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Технологическая карта эксплуатации резервуаров утверждается главным инженером предприятия и пересматривается по мере необходимости.

Технологические карты хранятся в отделах предприятия и их филиала, участвующих в эксплуатации резервуаров и РП, на перекачивающих станциях и наливных пунктах морских и речных терминалов и нефтебаз.

Технологические карты должны находиться в диспетчерских пунктах предприятий, филиалов и в операторных перекачивающих и наливных станций, морских и речных терминалов, нефтебаз.[7]

Диспетчерские службы предприятий, филиалов и операторы перекачивающих станций осуществляют заполнение резервуаров и их оперативное обслуживание. Оперативное обслуживание заключается в обеспечении режима работы резервуаров в пределах параметров, установленных технологическими картами эксплуатации резервуаров, с отражением в диспетчерских листах уровней нефти в резервуарах с заданной периодичностью.[7]

## 2.2. Организация технического обслуживания и текущего ремонта резервуаров и РП

Для поддержания резервуарных парков и отдельных резервуаров в работоспособном состоянии, в период между капитальными ремонтами, должны проводиться их своевременное и качественное техническое обслуживание и текущий ремонт.

ТО и ТР резервуаров и других составных частей резервуарного парка осуществляются силами и средствами перекачивающих станций, наливных пунктов и нефтебаз.

ТО резервуарного парка заключается в периодическом осмотре, плановой организации и своевременном проведении регламентных работ по самим резервуарам, их оборудованию, приборам и системам, а также по

					Организация ТО и ТР резервуаров.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

трубопроводам обвязки резервуаров, системе пожаротушения резервуарного парка.

Техническое обслуживание проводится согласно инструкциям заводов-изготовителей, отраслевым руководящим документам и инструкциям по эксплуатации резервуаров, оборудования, приборов, систем, разработанным с учетом конкретных условий предприятия или его филиалов.

Таблица 2.1 – Карта технического обслуживания резервуара со стационарной крышей[7]

Наименование объекта	Сроки проведения работ	Перечень работ
1	2	3
1. Резервуар в целом	Ежедневно в светлое время суток	Проверить визуально внешнее состояние. Обратить внимание на сварные вертикальные и горизонтальные швы нижних поясов, окрайки днища
2. Дыхательный клапан	Не реже: 2 раз в месяц в весенне-летний период; 1 раза в неделю в осенне-зимний период	Седла тарелок очистить от окиси металла, грязи и пр., что препятствует клапанам свободно перемещаться вверх и вниз. Тарелки клапанов несколько раз повернуть, прижимая их к седлу. Не допускать заедания, примерзания клапанов, обмерзания предохранительных сеток, закрывающих наружные отверстия дыхательных клапанов

Наименование объекта	Сроки проведения работ	Перечень работ
1	2	3
3. Огневой предохранитель на резервуаре	Не реже: 1 раза в месяц в весенне- летний период	Снять крышку огневого предохранителя, проверить исправность и чистоту пакетов, удалить с них пыль, проверить плотность крышки и фланцевых соединений, правильность расположения пластин или гофрированной и плоской металлических лент в пакете
4. Предохранительный клапан	Не реже: 2 раз в месяц в весенне- летний период; 1 раза в 10 дней в осенне-зимний период	Проверить качество и паспортный уровень масла, горизонтальность колпака, чистоту сетчатой перегородки. При снижении уровня жидкости в гидрозатворе долить жидкость той же марки. При обнаружении удалить с внутренней поверхности колпака снег, лед, иней
5. Люки: световой, люк-лаз	Не реже 1 раза в месяц	Проверить визуально наличие прокладок и затяжку болтов фланцевых соединений
6. Уровнемер	Каждый раз перед пользованием, но не реже 1 раза в месяц	Проводить контрольную проверку правильности показаний прибора в соответствии с инструкцией завода-изготовителя
7. Перепускное устройство	Не реже 2 раз в месяц	Проверить плавность открытия- закрытия вентиля

Наименование объекта	Сроки проведения работ	Перечень работ
1	2	3
8. Сифонный кран	Не реже 2 раз в месяц	Проверить отсутствие течи в сальниках крана, поворот крана должен быть плавным, без заеданий; в нерабочем состоянии приемный отвод должен находиться в горизонтальном положении
9. Приемо- раздаточные патрубки	Каждый раз при приеме-отпуске, но не реже 2 раз в месяц	Проверить герметичность сварных швов
10. Системы пенотушения	Сроки и порядок технического обслуживания систем пожаротушения осуществляется в соответствии с нормативными документами ГУГПС МВД России	
11. Генератор пены ГПСС	1 раз в месяц	Проверить состояние уплотнений монтажного фланца и растворопровода; внешний вид генератора; состояние рычажной системы; состояние защитной сетки
	1 раз в год	Проверка срабатывания ручного привода; промывка и чистка сеток кассеты; промывка, чистка и смазка шарнирных соединений; промывка и чистка распылителя; выявление и исправление мест коррозии и отслаивания покрытий; проверка состояний контактных поверхностей деталей из цветных металлов;



Наименование объекта	Сроки проведения работ	Перечень работ
1	2	3
		проверка уплотнения выходного отверстия генератора на герметичность
12. Лестница шахтная	Перед пользованием, но не реже 1 раза в месяц	Следить за исправностью, не допускать загромождения посторонними предметами, не допускать присутствия наледи в осенне-зимний период
13. Основание и фундамент	В первые 4 года эксплуатации - 1 раз в год;	Следить за осадкой основания, проводить нивелирование окрайки днища
	в последующие - 1 раз в 5 лет или при диагностике	Проводить нивелирование окрайки днища
14. Система размыва донных отложений	В соответствии с инструкцией по ее эксплуатации	Контрольный пуск с целью проверки целостности и пропускной способности системы

Таблица 2.2 –Карта технического обслуживания резервуара с понтонном

Наименование объекта	Сроки проведения работ	Перечень работ
1	2	3
1. Резервуар в целом и его оборудование	Те же, что и для резервуара со стационарной крышей за исключением дыхательной арматуры	

Наименование объекта	Сроки проведения работ	Перечень работ
1	2	3
2. Понтон стальной с открытыми отсеками	2 раза в год	Проверить наличие нефти на поверхности понтона
3. Вентиляционный патрубок с огневым предохранителем	2 раза в год	Проверить целостность кассеты огневого предохранителя, плотность прилегания кассеты к прокладке в корпусе, плотность и непроницаемость корпуса огневого предохранителя и фланцевых соединений. Очистить от пыли. При температуре наружного воздуха ниже 0 °С огневые предохранители необходимо снять

Обход и осмотр резервуаров и резервуарного парка должен осуществляться, по графику рис. 2.2. и инструкциям, утвержденным главным инженером филиала предприятия, с записью в журнале осмотров и ремонта резервуаров и отметкой об устранении недостатков.

еженедельно - лицом,  
ответственным за  
эксплуатацию РП

ежедневно  
обслуживающим  
персоналом в  
соответствии с  
должностными  
инструкциями

ежемесячно -  
руководством станции,  
нефтебазы

ежеквартально,  
выборочно - комиссией  
производственного  
контроля структурного  
подразделения

один раз в год,  
выборочно - комиссией  
производственного  
контроля предприятия.

Организация ТОО ТП резервуаров.

Лист 1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## Рисунок 2.2 – График осмотра резервуаров и РП

Акт с занесением в него выявленных недостатков составляется в результате осмотра РП комиссией .[7]

Текущий ремонт должен выполняться без опорожнения резервуара, проводится с целью поддержания технико-эксплуатационных характеристик.

Текущий ремонт резервуарного парка в целом или отдельных его резервуаров осуществляется по мере необходимости по результатам осмотра резервуарных парков КПК всех уровней и ответственными лицами станций, наливных пунктов, нефтебаз, филиалов предприятий.

Ответственность за организацию и осуществление технического обслуживания и текущего ремонта резервуарных парков, резервуаров и оборудования установленного на резервуаре и в резервуарном парке возлагается на должностное лицо, на которого по должностному положению (инструкции) возложены функции по содержанию и обслуживанию резервуарных парков.[7]

Техническое обслуживание и текущий ремонт резервуаров

Осмотр и техническое обслуживание резервуаров должны проводиться в соответствии с картами технического обслуживания.

При осмотре РВС необходимо обратить внимание на:

-появление вмятин

-образование трещин по сварным швам и основному металлу

-неравномерную осадку резервуара

-образование трещин по сварным швам и основному металлу

В резервуарах со стационарной крышей необходимо контролировать избыточное давление, его соответствие установленному. Для резервуаров, которые находятся в эксплуатации длительное время, могут быть уменьшены избыточное рабочее и максимальное давление и вакуум по сравнению с

					Организация ТО и ТР резервуаров.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

проектными на величину, определяемую на основе результатов диагностирования состояния резервуара.[7]

Визуальный осмотр поверхности понтона должен проводиться в верхнем его положении через световой люк. При осмотре необходимо проверить наличие или отсутствие отпотин или нефти на ковре понтона и в открытых коробах.

Плавающую крышу необходимо осматривать с верхней кольцевой площадки. При осмотре необходимо проверить положение плавающей крыши, ее горизонтальность, отсутствие нефти в центральной части плавающей крыши, зимой - наличие снега на плавающей крыше, состояние защитных щитков кольцевого уплотняющего затвора, положение задвижки системы водоспуска.

При техническом обслуживании резервуара с плавающей крышей следует проверить состояние катушей лестницы, погружение плавающей крыши, проверить отсутствие нефти в коробах и в отсеках между ними, техническое состояние затвора и его элементов, ливнеприемника.[7]

Для удобства обслуживания следует каждому коробу плавающей крыши присвоить порядковый номер, написать несмываемой краской, начиная с короба, расположенного над приемо-раздаточным патрубком, и далее по часовой стрелке.

При появлении нефти в дренажном и шахтном колодцах, камере управления, а также при выходе ее на поверхность обсыпки резервуара или территорию резервуарного парка резервуар должен быть опорожнен для выявления и устранения имеющихся неисправностей.

Текущий ремонт проводится в плановом порядке без очистки резервуара по заранее разработанному графику.

При текущем ремонте РВС выполняются следующие работы отображенные на рисунке 2.4 .

					<i>Контроль за осадкой основания</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ремонт кровли, верхних поясов стенки	ремонт сифонных кранов	набивка сальников задвижек
ремонт отмостки	ремонт заземления	ремонт прочего оборудования, расположенного с внешней стороны резервуара
замена кассет на огневых предохранителях	подтяжка болтов	окраска

Рисунок 2.4 – Работы при текущем ремонте РВС

#### 2.4. Контроль за осадкой основания резервуара

Контроль за осадкой основания резервуаров должен осуществляться на протяжении всего периода эксплуатации для его надежной и бесперебойной работы.[13]

Контроль за осадкой основания РВС заключается в нивелировании окрайки днища по наружному периметру резервуара в процессе его эксплуатации. По результатам нивелирования составляются акты .

В первые четыре года эксплуатации нивелирование должно проводиться ежегодно в абсолютных отметках окрайки днища или верха нижнего пояса не менее чем в восьми точках, но не реже чем через 6 м. В последующие годы систематически (не реже одного раза в 5 лет) должно проводиться контрольное нивелирование.[13]

Нивелировку окрайки днищ стальных вертикальных резервуаров необходимо проводить через 6 м по точкам, совпадающим в большинстве случаев с вертикальными швами нижнего пояса резервуара, если листы нижнего пояса имеют длину 6 м.[13]

Обход резервуара должен быть по часовой стрелке.

Точки должны быть отмечены краской красного цвета с указанием номера точки.

Для получения достоверных величин осадки резервуара перед нивелированием необходимо проводить поверки геодезического инструмента, систематически следить за состоянием реперов, марок на запорной арматуры и лестницы, а также за разметкой точек нивелирования на резервуаре.

При нивелировании окрайки днища обязательно должны нивелироваться фундамент лестницы и фундаменты под запорную арматуру приемных технологических трубопроводов.[13]

Необходимость вывода резервуара из эксплуатации при возникновении предельных величин осадки основания устанавливается комиссией.

## 2.5. Обслуживание производственной канализации

Приемные колодцы производственной канализации, расположенные внутри обвалования, должны иметь хлопуши с тросовым управлением, выведенным за обвалование резервуаров. В нормальном положении хлопуша закрыта.

В каждом гидравлическом затворе слой воды должен быть не менее 0,25 м. [7]

На рис. 2.5. указана периодичность проведения работ по обслуживанию производственной канализации.[7]

					Обслуживание территории.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Визуальный осмотр-1 раз в месяц	
Уровень воды и исправность гидрозатворов-1 раз в месяц	
Исправность хлопущ -1 раз в месяц	
Очистка канализационных сетей -1 раз в год	

Рисунок 2.5 – Периодичность работ по ТО производственной канализации. После осмотра при наличие неисправностей канализационной сети РП составляется дефектная ведомость.

#### 2.6. Обслуживание территории

С помощью подсыпки грунта, устраивается подъезд к резервуарам через обвалование, что необходимо при проведении ремонта.

Обвалование должно находиться в полной исправности. После проведения работ Связанных с разборкой обвалования прокладка трубопровода, доставка тяжелого оборудования и т.д. обвалование должно быть немедленно восстановлено. Не допускается эксплуатация резервуаров с разрушенным обвалованием.

Траншеи и котлованы, вырытые при ремонте, должны быть засыпаны по окончании работ. Такие траншеи или котлованы должны иметь ограждения и освещение в ночное время.

Места разлива нефти следует немедленно зачищать путем снятия слоя земли толщиной, превышающей на 1-2 см глубину проникновения в грунт нефти. Удаленный грунт должен быть вывезен в специально отведенное место, а образовавшаяся выемка засыпана свежим грунтом или песком.[7]

					Молниезащита резервуаров.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Очистка РП от мусора, сухих листьев и т.д. должна проводиться своевременно. В летнее время уборка и вывозка травы с территории РП должна производиться в сыром виде. В зимний период очистка от снега дорожек и пожарных проездов на территории РП должна производиться своевременно.

Нахождение посторонних предметов и демонтированного оборудования на поверхности резервуара строго запрещено.

## 2.7. Молниезащита резервуаров, этапы её обслуживания

Резервуарные парки или отдельно стоящие резервуары для товарной нефти должны быть защищены от прямых ударов молнии, электростатической и электромагнитной индукции, заноса высоких потенциалов устройствами молниезащиты, выполненными в соответствии с требованиями действующей НТД.[7]

До начала заполнения резервуара устройства молниезащиты должны быть введены в эксплуатацию.

Защита для РП с общей вместимости группы резервуаров более 100 тыс. м<sup>3</sup> должна выполняться отдельно стоящими молниеотводами.[7]

Искусственные заземлители применяются в качестве защиты от прямых ударов молнии. Искусственные заземлители должны быть проложены в земле и размещенные через каждые 50 метров по периметру основания резервуара, к ним так же должен быть присоединен корпус резервуара.

На резервуарах с понтоном и резервуарах с плавающей крышей для защиты от электростатической индукции должны быть установлены не менее двух гибких стальных перемычек между П или ПК и корпусом резервуара.[7]

Защита от заноса высокого потенциала по подземным и наземным металлическим коммуникациям должна быть осуществлена присоединением их на вводе в резервуар к заземлителям.



Ввод сетей сигнализации и линий электропередачи, осуществляется только кабелями длиной не менее 500 см с металлической броней или оболочкой или кабелями, которые проложены в металлических трубах и коробах.

Стержневые молниеприемники должны изготавливаться из стали любой марки сечением не менее 100 мм<sup>2</sup> и длиной не менее 200 мм, так же они должны быть защищены от коррозии оцинкованием, лужением или окраской. Тросовые молниеприемники выполняются из стальных многопроволочных канатов сечением не менее 35 мм<sup>2</sup>. [7]

Соединения молниеприемников с токоотводами и токоотводов с заземлителями должны выполняться сваркой или болтовыми соединениями с переходным сопротивлением не более 0,05 Ом.

При наличии стержневых и тросовых молниеотводов каждый токоотвод присоединяется к искусственному заземлителю, который должен состоять из 3-х и более вертикальных электродов L не менее 3 м, объединенных горизонтальным электродом, при расстоянии между вертикальными электродами не менее 5 м.

Техническое состояние молниезащиты должно быть подвержено систематическому контролю. Техническое обслуживание молниезащиты должно быть определено графиком планово-предупредительных работ. Текущий и капитальный ремонт молниезащиты проводится в случае обнаружения механических повреждений или износа. 1 раз в год до начала грозового периода должна осуществляться проверка устройств молниезащиты.

Проверке подлежат целостность и защищенность от коррозии доступных обзору частей молниеприемников и токоотводов и контактов между ними, а также значение сопротивления току промышленной частоты заземлителей отдельно стоящих молниеотводов. Это значение не должно превышать результаты соответствующих замеров на стадии приемки более

					Молниезащита резервуаров.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

чем в 5 раз. При превышении сопротивления заземлений более чем в пять раз по сравнению с замерами в период приемки заземление подлежит ревизии а так же ремонту, если это необходимо.

Ревизия включает в себя следующие цели рис. 2.6.[7]

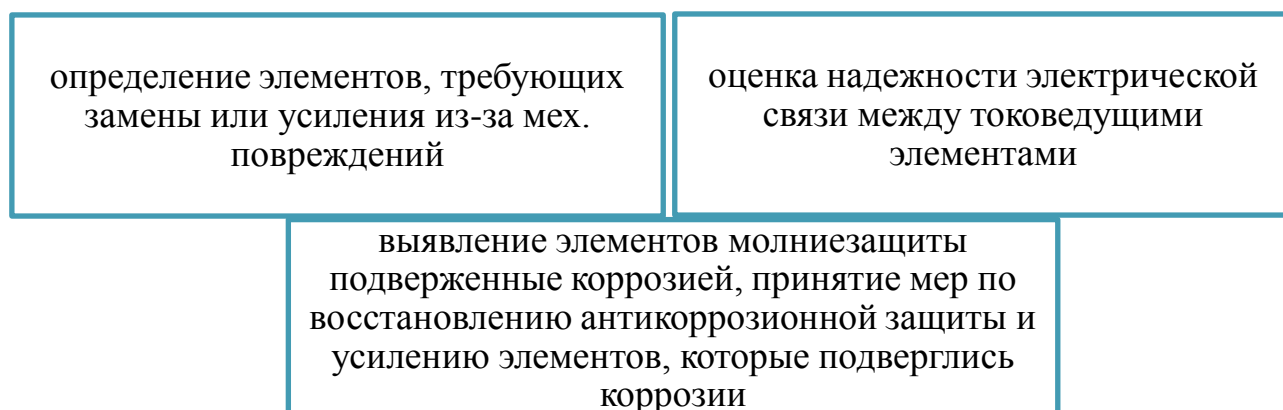


Рисунок 2.6 – Цели ревизии.

После проведения ревизии должны быть определены объемы ремонтных работ, которые должны быть закончены к началу грозового периода. Мелкие ТР элементов молниезащиты можно проводить во время грозового периода, капитальные ремонты - только в негрозовой период.[7]

Результаты ревизий молниезащитных устройств, проверочных испытаний заземляющих устройств, проведенных ремонтов должны быть занесены в журнал эксплуатации молниезащиты и устройств защиты от статического электричества.

Работники, проводящие ревизию молниезащиты, должны составлять акт осмотра куда должны быть занесены обнаруженные дефекты. [7]

Вывод по главе: в данной главе рассмотрено перечень работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту РВС. Приведен перечень работ по обслуживанию территории РП, молниезащиты, производственной канализации.



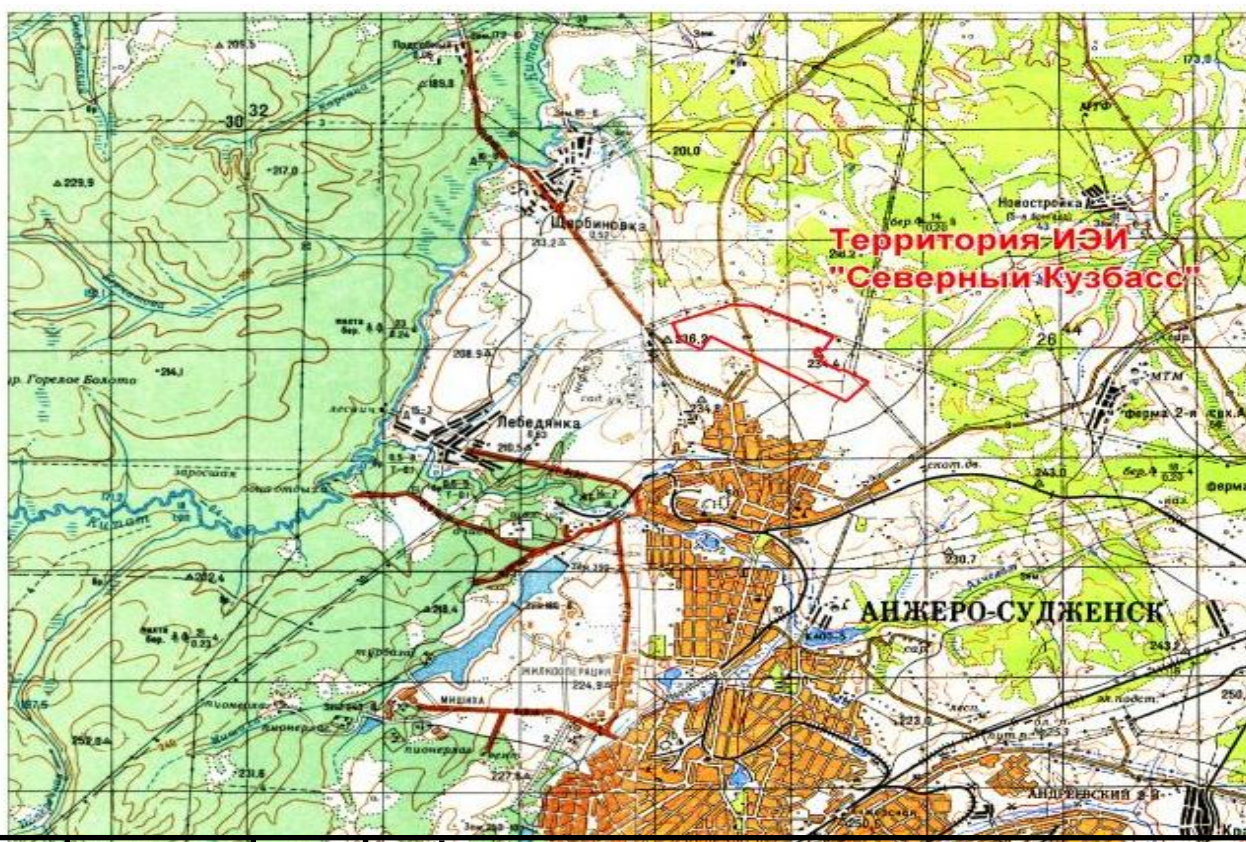
### 3. Организация технического обслуживания резервуаров на НПЗ "Северный Кузбасс"

#### 3.1. Административно-географическое положение объекта

В административном отношении район ООО НПЗ «Северный Кузбасс» расположен на территории г. Анжеро-Судженска, Яйского района Кемеровской области (рис. 3.1).

Кемеровская область находится в Сибирском федеральном округе Российской Федерации, на юге Западной Сибири, в бассейне реки Томь. Область протянулась с севера на юг почти на 500 км, с запада на восток — на 300 км.

Ближайшим крупным населенным пунктом, удалённым на расстояние 2 км к западу от промышленной площадки ООО НПЗ «Северный Кузбасс» является г. Анжеро-Судженск (район Стекольного завода).



### Рисунок 3.1 – Местоположение НПЗ «Северный Кузбасс».

Прилегающая к НПЗ территория занята естественными природными ландшафтами (лес, луг).

В настоящее время на территории участка проходит автодорога, соединяющая существующую магистраль Анжеро-Судженск-АНПЗ с ЛПДС, водоотводная канава, магистральный нефтепровод, ж/д коммуникации завода «Северный Кузбасс».

#### Климат

1. Характеристика климатических условий приведена по многолетним данным наблюдений метеостанции г. Тайга с использованием метеорологических данных ФГБУ «Кемеровского ЦГМС» [12] Климат района континентальный, с холодной продолжительной (более

180-ти дней) зимой и коротким теплым летом, часто дождливым.

Температура воздуха. По данным ГУ «Кемеровского ЦГМС» среднегодовая температура воздуха составляет + 0,5°С [12]

Таблица 3.1 Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С)

Дат а	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Го д
Тем пер ату ра	-18,9	-16,7	-9,8	0,4	8,5	15,2	17,8	15,0	8,9	1,0	-10,0	-17,2	0, 5

Абсолютный минимум температур в январе-феврале составляет минус 54°С, средняя температура самого холодного месяца минус 23°С. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 102 дня. Наиболее теплый месяц-июль (средняя температура этого месяца составляет +17,8°С) [12].

					Административно-географическое положение			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Появление снежного покрова приходится на конец октября начало ноября, разрушение устойчивого снежного покрова –конец апреля. Высота снежного покрова к февралю достигает 0,4-0,6 м.

Глубина промерзания почвы к концу морозного периода достигает 70 см. глубина промерзания в почвы в значительной степени зависит от высоты снежного покрова. Чем больше высота снежного покрова, тем глубина проникновения в почву отрицательных температур меньше. Сильное воздействие на глубину промерзания почвы оказывает рельеф и микрорельеф. Можно считать, что если по данным станции, расположенной на ровном месте, глубина промерзания почвы в среднем составляет 70 см, то на возвышенности почвы может промерзнуть до 100 см, в пониженных местах может промерзнуть до 40-50 см.

Практическое значение имеет учет числа дней с переходом температуры воздуха через 0°C, так как в этот период происходит изменение фазового состояния воды в течение суток, что приводит к разрушению строительных конструкций и материалов. Переход среднесуточной температуры через 0°C весной наблюдается в конце апреля, в среднем 20.[12]

Конец сентября – начало октября (предзимье) – период от даты перехода среднесуточной температуры через 0°C до начала устойчивых морозов осенью. Среднее за год число дней с переходом температуры воздуха через 0°C равно 70

Зима (ноябрь-март) холодная с частыми метелями.

Преобладающие дневные температуры минус 17-20°C, ночью минус 19-26°C, иногда до минус 40-45°C. [12]

Средняя минимальная температура наиболее холодного месяца – минус 24,0°C.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки – минус 39°C.

Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 95% - минус 37°C.

					Административно-географическое положение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Лето (июнь-август) короткое, но теплое. Преобладающие дневные температуры +17-20°C, в наиболее жаркие дни до +32°C, ночные – +12-16°C. Температура воздуха обеспеченностью 0,95 составляет +21,2°C, температура воздуха обеспеченностью 0,98 составляет +25,4°C.[12]

Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца – +23,4°C, абсолютная максимальная температура воздуха – +36°C.

Весной (апрель-май) и осенью (сентябрь-октябрь) возможны ночные заморозки до минус 5-7°C.[12]

Господствующее направление ветра юго-западное

Таблица 3.2 Повторяемость (%) направления ветра за год.

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Повторяемость	4	8	11	6	19	34	12	6	8

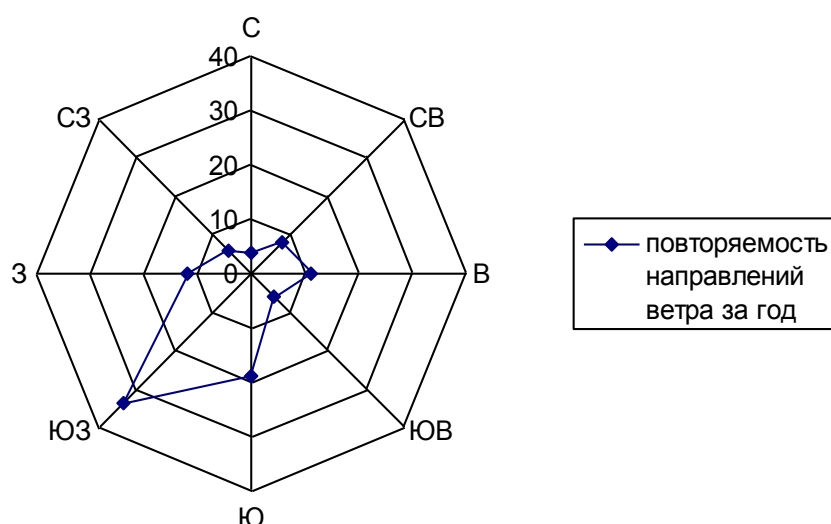


Рисунок 3.1 – Роза ветров района ООО «НПЗ «Северный Кузбасс».

Средняя годовая скорость ветра составляет 4,9 м/сек. Наибольшая среднемесячная скорость ветра наблюдается в декабре – январе и составляет 6,3 м/сек. Наибольшую повторяемость в течение года – 38 % имеют слабые ветры



(0 – 1 м/сек), ветры силой 2 – 3 м/сек имеют повторяемость 32 %. Сильные ветры (более 10 м/сек) повторяются не часто, в среднем 0,11% за год. [12]

Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль составляет 0 м/с.[12]

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь составляет 5,7 м/с. Максимальная скорость ветра 28м/с и порыв ветра 35м/с по флюгеру.

3.1. Технические характеристики резервуара на НПЗ "Северный Кузбасс"

Основные технические характеристики резервуара на НПЗ "Северный Кузбасс" представлены в таблице 3.3.

Диаметр внутренний, мм	22773
Высота стенки, мм	11920
Геометрический объем, м <sup>3</sup>	5000
Верхний предельный уровень заполнения по проекту, м	10,4
Диаметр понтона, мм	22375
Высота газовой подушки между зеркалом жидкости и настилом понтона, мм	150
Система водоспуска, клапан мембранный с патрубком, шт.	30
Масса понтона, т	1859
Ширина уплотняющего зазора, мм	190-210

**Схема расположения оборудования и приборов КИПиА на РВС**

					Технические характеристики РВС	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



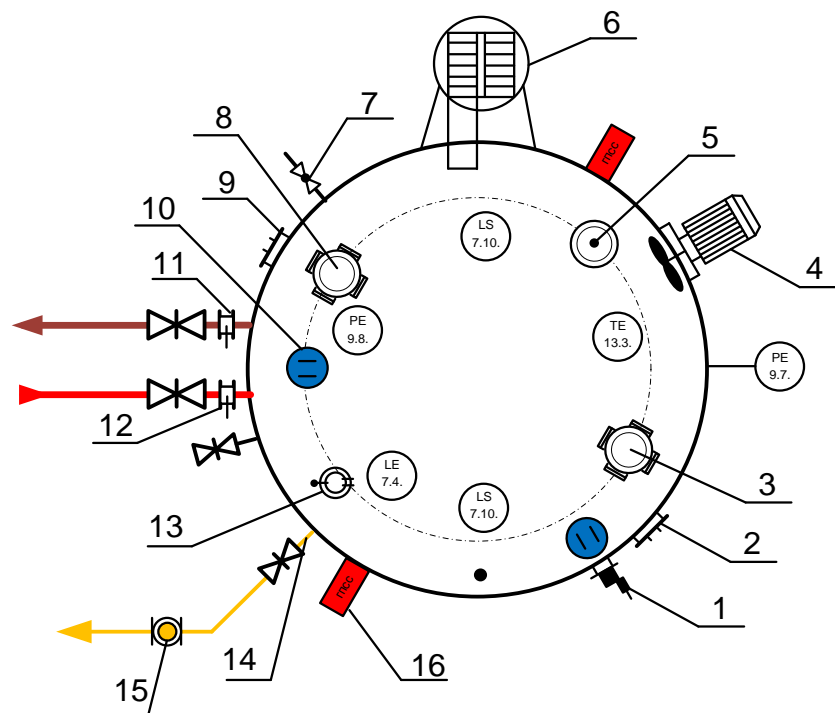


Рисунок 3.2 – Схема расположения оборудования и приборов КИПиА на РВС

1-Пробоотборник стационарный многоколонный резервуарный ПСМР 15-5; 2-Люк-лаз овальный ЛЛ-600х900; 3-Клапан дыхательный КДС-3000/350; 4-Устройство для размыва донных отложений «Тайфун-20»; 5-Клапан аварийный «Торнадо»; 6-Лестница шахтная; 7-Кран сифонный КС-80; 8-Клапан предохранительный КДС-3000/350; 9-Люк-лаз цилиндрический ЛЛ-600; 10-Люк световой ЛС-500; 11- Приёмо-раздаточное устройство ПРУ-400; 12- Приёмо-раздаточное устройство ПРУ-300; 13- Люк замерный ЛЗ-150; 14- Патрубок приёмо-раздаточный ППР-200 (для дренажа подтоварной воды); 15- Фонарь смотровой прямооточный 1-1-200-1,6-1; 16- Пенная камера ПК-10 «Феникс».

Назначение установленного на резервуаре оборудования:

- клапан дыхательный КДС-3000/350 (1шт) предназначен для герметизации газового пространства резервуаров с нефтепродуктами и регулирования давления в этом пространстве в заданных пределах;
- клапан предохранительный КДС-3000/350 (1шт) предназначен для защиты резервуара от механического разрушения путём автоматического сброса избыточного давления;

- клапан аварийный АК-500 (1шт) предназначен для аварийного сброса внутреннего избыточного давления в резервуаре с нефтепродуктами при интенсивном нагревании газового пространства;
- люк замерный ЛЗ-150 (1шт) служит для опускания замерных приспособлений и пробоотборников при определении уровня взлива и отборе проб газойля атмосферного. Он монтируется на патрубке монтажном ПМ-150, приваренном к крыше резервуара;
- люк световой ЛС-500 (3шт) расположен на крыше резервуара и предназначен для осмотра внутренней полости резервуара;
- люк-лаз овальный ЛЛ-600/900 (1шт) предназначен для осмотра и проведения ремонтных работ внутри резервуара у его основания;
- люк-лаз цилиндрический ЛЛ-600 (2шт) один предназначен для осмотра и проведения ремонтных работ внутри резервуара у его основания, второй для монтажа устройства размыва донных отложений (мешалка);
- приёмо-раздаточные устройства ПРУ-300 (Ø-300мм), ПРУ- 400 (Ø-400мм), установленные на приёмном и раздаточном патрубках предназначены для предотвращения потерь бензина из резервуара. В случае разрыва технологических трубопроводов или отказа размещённых на нём запорных устройств ПРУ устанавливаются снаружи резервуара. В случае отказа запорных устройств или аварии, ПРУ может быть быстро закрыто, перекрывая проход бензина в трубопровод.
- кран сифонный КС-80 (1шт) предназначен для забора и спуска подтоварной (отстоявшийся) воды со дна резервуара;
- устройство размыва донных отложений в резервуаре «Тайфун»-20 предназначено для перемешивания газойля атмосферного, предотвращения выпадения осадков, размыва донных отложений и усреднения характеристик по объёму резервуара;

					Технические характеристики РВС	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– пробоотборник стационарный многоколонный резервуарный ПСМР 15-5-Х-15-Л-0-0-0 предназначен для отбора проб нефтепродуктов с каждого из пяти уровней резервуаров с нормальным или повышенным давлением;

– камера низкократной пены ПК-10 «Феникс» (2шт) предназначена для образования и подачи пены низкой кратности на тушение пожара горючей жидкости в резервуаре.[5]

### 3.2. Эксплуатация резервуаров в зимнее время

Перед наступлением холодов необходимо произвести дренирование подтоварной воды из резервуаров.

В зимний период ежемесячно проводить проверки тупиковых участков коллекторов, состояние изоляции и электрообогрева на трубопроводах парка. Обращать особое внимание на состояние фланцевых соединений арматуры (выдавливание прокладок).

Осторожно открывать технологические задвижки во избежание их поломки; в случае замерзания продукта в задвижке, ее необходимо отогреть паром или горячей водой, а затем медленно открыть. Запрещается пользоваться ломом и трубами для открытия замерзших задвижек, вентиля и других запорных приспособлений.

При обнаружении замерзшего участка трубопровода произвести отключение данного участка. Обогрев замёрзших трубопроводов можно производить только паром или горячей водой, при этом обогреваемый участок должен быть отключён от работающей системы. Прогрев вести с конца течения потока на открытый незамерзший дренаж. Отогревать трубопроводы открытым огнём запрещается.[8]

Очищать снег с крыши резервуара по мере накопления, очищать каре от снега и льда, своевременно расчищать от снега подходы к оборудованию.

### 3.3. Перечень работ по техническому обслуживанию резервуаров в зимний период эксплуатации

					Эксплуатация РВС в зимнее время.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При эксплуатации резервуара или нахождении его в ремонте высота снегового покрова на крыше резервуаров не должна быть больше допустимой высоты, при которой обеспечивается устойчивость металлоконструкций стенки и крыши.

Для обеспечения безопасной эксплуатации резервуаров в зимний период должна быть разработана инструкция по эксплуатации резервуаров в зимний период, которая должна включать:

- расчёт допустимой нормативной высоты снегового покрова для каждого резервуара в соответствии с предельной расчётной снеговой нагрузкой, указанной в рабочем проекте на резервуар и снеговой нагрузкой в соответствии со снеговым районом, в котором расположен резервуар согласно СНиП 2.01.07-85\*, а также результатов технической диагностики резервуара, в котором указана расчётная нагрузка, с учётом фактического состояния металлоконструкций резервуара;[4]

- проведение замеров высоты снегового покрова с указанием периодичности, мест и способов замеров, с занесением данных замеров в журнал замеров высоты снегового покрова на стационарной крыше резервуаров, оформленном в соответствии с приложением 1;

- порядок и способы проведения работ по обеспечению удаления части снегового покрова со стационарной крыши с целью недопущения превышения допустимых значений высоты снегового покрова;

- меры безопасности по предотвращению сползания снежной массы на работника, выполняющего замеры высоты и удаление части снегового покрова на крыше резервуара;

- требования охраны труда и пожарной безопасности при проведении указанных работ.[8]

Разработку инструкции по эксплуатации резервуаров со стационарной крышей в зимний период для каждого резервуарного парка, с указанием лиц,

					ТО РВС в зимний период.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ответственных за выполнение периодического осмотра стационарной крыши, обеспечивает главный инженер РНУ.

Инструкция должна утверждаться главным инженером ОСТ и согласовываться начальниками отделов ОСТ:

- отдела эксплуатации;
- отдела промышленной безопасности;
- отдела охраны труда;
- службы пожарной безопасности.

При подготовке резервуаров со стационарной крышей к эксплуатации в зимний период, начальник РНУ до 25 августа издает приказ «Об организации работ по недопущению превышения величины снегового покрова на кровле резервуаров РВС (П)», в котором назначает ответственных лиц за производство замеров высоты снегового покрова из числа руководителей и инженерно-технических работников РНУ, НПС, ЛПДС, прошедших проверку знаний настоящего документа, инструкции, норм и правил безопасного производства работ.[8]

При осмотре резервуара со стационарной крышей необходимо замерять высоту снегового покрова и контролировать равномерность его распределения по поверхности крыши.

Требования к периодичности и местам замеров: периодичность замеров высоты снегового покрова при отсутствии осадков в виде снега – 1 раз в сутки, при наличии осадков в виде снега – каждые 2 часа. [9]

3.4. Расчёт снеговой нагрузки при эксплуатации резервуаров в зимний период

Величина допустимой снеговой нагрузки на стационарную крышу резервуара определяется сочетанием следующих нагрузок, учитываемых в предельной расчётной снеговой нагрузке, указанной в рабочем проекте на резервуар:

- гололёдной нагрузки;

					<i>Расчет снеговой нагрузки</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- снеговой нагрузки от равномерно распределенного снегового покрова по поверхности крыши;

- снеговой нагрузки от неравномерно распределённого по поверхности крыши снегового покрова.[3]

Величина предельной расчетной снеговой нагрузки учитывает все приведенные выше нагрузки, исходя из неё определяется нормативная расчётная высота снегового покрова на крыше при эксплуатации каждого резервуара по следующей формуле:

$$H_{\text{доп.}} = K \cdot S_d / \rho$$

где  $H_{\text{доп.}}$  – нормативная расчётная высота снегового покрова на крыше при эксплуатации резервуара, м;

$K$  – коэффициент запаса по нагрузке, принимаемый для резервуаров со сроком эксплуатации до 5 лет включительно равным 0,7 (см. СНиП 2.01.07-85\*), а для резервуаров со сроком эксплуатации более 5 лет – равным 0,5; [4]

$S_d$  – предельная расчётная снеговая нагрузка, указанная в рабочем проекте на резервуар, кг/м<sup>2</sup>;

$\rho$  – средняя плотность снега, принимаемая равной 600 кг/м<sup>3</sup>.

Результаты расчёта допускаемой высоты снегового покрова приводятся в инструкции по эксплуатации резервуаров со стационарной крышей в зимний период по форме приложения.[8]

Далее приведены расчеты для определения снеговой нагрузки для РВС 5000 м<sup>3</sup>.

Нормативная снеговая нагрузка на горизонтальную проекцию резервуара

$$p_{\text{сн}} = \mu \cdot S_g,$$

где  $\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрытия горизонтальной поверхности земли к снеговой нагрузке на трубопровод;

$S_g$  – нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$

горизонтальной поверхности земли, которое выбирается по СНИП 2.01.07-85 для соответствующего снегового района Российской Федерации. [СНИП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия]

Кемерово находится в IV снеговом районе, для которого  $S_g = 2,4 \text{ кН}$ . Коэффициент  $\mu = 1$  для такого варианта крыши, когда угол наклона поверхности крыши к горизонтальной плоскости  $\alpha \leq 25^\circ$ . [4]

Вес снегового покрова на всю крышу

$$G_{\text{сн}} = p_{\text{сн}} \cdot \pi \cdot R^2 = \mu \cdot S_g \cdot \pi \cdot R^2 = 1 \cdot 2,4 \cdot 3,14 \cdot 11,38^2 \approx 975,94 \text{ кН}$$

Для исключения деформации крыши и стенки резервуара в ОСТ должны быть предусмотрены следующие меры по безопасной эксплуатации, с обеспечением следующих работ Таблица 3.4.

Таблица 3.4 Перечень работ для безопасной эксплуатации РВС

периодичности замеров высоты снегового покрова при отсутствии осадков в виде снега – 1 раз в сутки
при наличии осадков в виде снега – каждые 2 часа
проведение замеров высоты снегового покрова, температуры окружающей среды, температуры нефти
выполнение технологических операций по заполнению, опорожнению резервуара типа РВС для поддержания положительной температуры нефти в резервуаре на период эксплуатации в зимний период
механическая очистка и удаление снега с крыши с использованием искробезопасных инструментов

Проведения замеров высоты снегового покрова должно выполняться по схеме согласно Приложению 1, измерения температуры окружающей среды, температуры нефти должны быть занесены в журнал Приложение 2;

Работы по удалению снега с крыши резервуара необходимо производить сегментами согласно Приложению 3, поочередно с противоположных сторон крыши, начиная с наиболее нагруженных участков,

					Требования безопасности при эксплуат.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

включая секции, на которых расположены дыхательные и предохранительные клапаны, вентиляционные патрубки. Зачистку сегментов производить от стенки резервуара в направлении центра резервуара.[9]

### 3.5. Требования безопасности при эксплуатации резервуаров в зимний период

Перед проведением работ по очистке крыши резервуар должен быть выведен из товарно-транспортных операций.

Работы по удалению части снегового покрова с крыши проводятся в присутствии наблюдателя, находящегося на обваловании каре резервуара, для предотвращения доступа посторонних лиц в опасную зону. Нахождение в каре резервуара других лиц, не участвующих в данных работах, запрещено.

Входы в каре резервуара должны быть заграждены сигнальной лентой, с установкой в непосредственной близости предупреждающих знаков «Не входить! Опасно!».

При необходимости замеров высоты снегового покрова и удаления части снегового покрова вне участков площадок обслуживания работы выполняются работниками в количестве не менее трех человек (исполнитель и двое страхующих).

Работники должны выполнять работу по удалению снегового покрова с крыши резервуара с предохранительными поясами со страховочной верёвкой, в спецодежде, спецобуви, защитных касках и с применением других средств индивидуальной защиты, инвентарных переносных защитных ограждений, при этом:

- определить места крепления страховочных канатов, определить их трассировку;
- выполнить крепление страховочных канатов и убедиться в надежности их крепления.

Работы по замеру высоты снегового покрова, удалению части снегового покрова должны проводиться только искробезопасным

					Требования безопасности при эксплуат.		Лист 1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Требования безопасности при эксплуат.		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			



инструментом: медный или алюминиевый щуп, деревянные и (или) алюминиевые лопаты и т.п.

Не допускается нахождение персонала на крыше резервуара во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ и ветра со скоростью 15 м/с и более.

Запрещается нахождение персонала на крыше вне площадок обслуживания без установки специальных трапов шириной не менее 0,6 м с поперечными планками для упора ног, которые закрепляются к устойчивым конструкциям крыши резервуара.

Запрещается нахождение на крыше посторонних стальных предметов.

Работы по очистке крыши резервуара проводятся с оформлением наряда-допуска на работы повышенной опасности.

Выводы по главе: в данной главе описано административно-географическое положение объекта, даны характеристики климатическим условиям. Приведены основные технические характеристики РВС на НПЗ "Северный Кузбасс", графически показано оборудование располагающееся на резервуаре, описан принцип его действия. Рассмотрены правила технического обслуживания резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период, рассчитана снеговая нагрузка на РВС – 5000. Описаны требования безопасности при эксплуатации РВС в осенне-зимний период.

					Требования безопасности при эксплуат.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

#### 4. Геодезическое обследование РВС при приемке в эксплуатацию

Информация о резервуаре

- Тип резервуара – РВС1 - 20000№4
- Изготовлен – по типовому проекту 704-1-29
- Рабочие чертежи разработаны – Томский филиал "Гипротрубопроводстрой"
- Завод-изготовитель – «Саратовский завод резервуарных металлоконструкций»
- Строительно-монтажная организация  
СУ-6 трест "Томскгазстрой" – монтаж стальных конструкций.  
СУ-9, МУ-15 - строительство основания и фундамента.
- Дата начала монтажа – 10 августа 1977 г.
- Дата окончания монтажа – 3 февраля 1978 г.
- Дата приемки и ввода в эксплуатацию – 30 сентября 1980 г.
- Высота резервуара – 11 940 мм.
- Диаметр резервуара – 47400 мм.
- Режим работы – прием-откачка.
- Максимальная высота разлива (согласно технологической карты) – 10440 мм.
- Вид продукта – нефть.
- Данные о металле – (согласно техническому паспорту на резервуар) приведены в технологическом паспорте.

Определение максимальной осадки основания наружного контура днища резервуара

Нивелирование окраек днища резервуара выполнено геометрическим методом нивелиром 2Н-3Л и нивелирной рейкой РН-3-3000СПУ1 в 27

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Грубицына А.С.			<i>Геодезическое обследование РВС при приемке в эксплуатацию.</i>	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.				ВКР		
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.						

точках, расположенных в местах соединения окроек с вертикальными швами первого пояса. Нумерация точек нивелирования нанесена на стенку резервуара, совпадает с нумерацией вертикальных сварных швов и ведётся от монтажного шва № 1 (ближайшего к шахтной лестнице) по часовой стрелке. Нивелирование 27 точек окрайки днища резервуара выполнено также с 3-х станций методом «из середины» через рабочий репер.

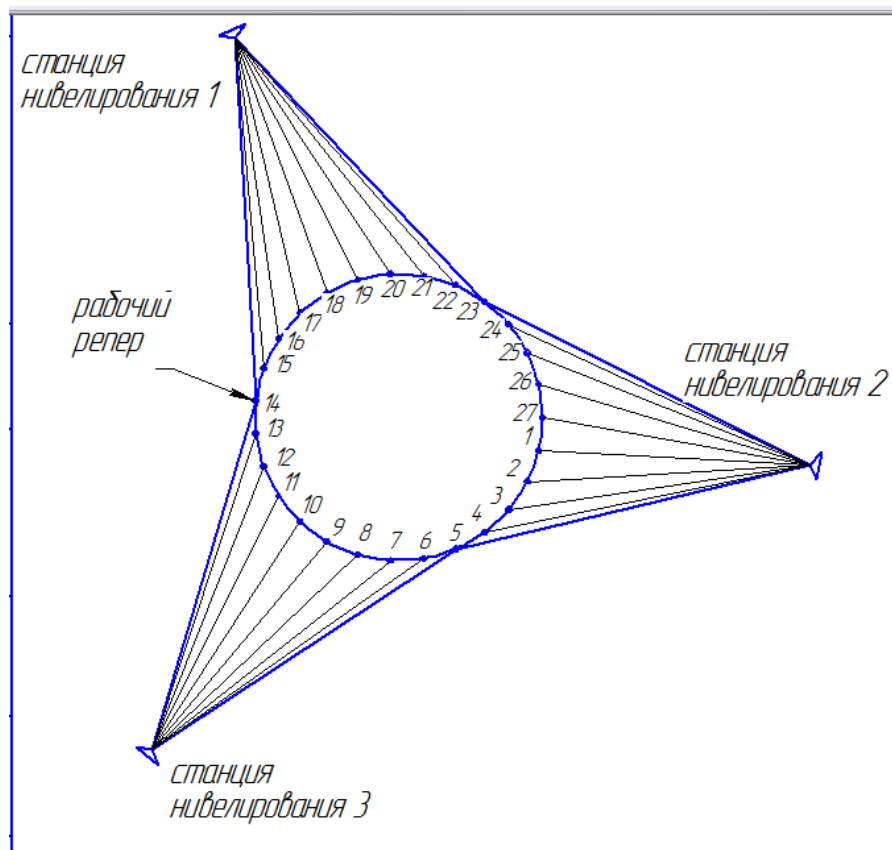


Рисунок 4.1 – Схема нивелирования наружного контура резервуара через точку №14 окрайки днища (М 1:500)

Согласно исполнительной схемы внесем исходные данные в табл. 4.2.: в графу 2 – номера пикетов и промежуточных точек, начиная с рабочего репера ПК14; в графу 10 – отметку  $H_{\text{абс}}$  рабочего репера, взятую из табл. 4.1 (замкнутый ход).

Обрабатываем журнал регистрации нивелирных отметок окрайки днища по достижении максимального уровня налива резервуара (табл. 4.1).

- Вычислим абсолютные отметки точек нивелирования относительно рабочего репера ( $H_{n+1}=H_n+h_{испр}$ ). [14]

- Абсолютные отметки промежуточных точек рассчитываем через горизонт инструмента ( $H_{гп}=H_a+a$  и  $H_c=H_{гп}-c$ ). Значения рассчитываемых величин округлим до целых миллиметров.[14]

- Длину хода нивелирования рассчитаем в соответствии с табл. 4.1.

$$L = 6 \cdot 40 = 240 \text{ м} = 0,24 \text{ км}$$

Таблица 4.1 Журнал регистрации нивелирных отметок по достижении максимального уровня налива (рабочий репер – ПК14)

№ станции	№ пикетов и промежуточных точек	Отчеты по рейкам. мм			Превышения. мм			Горизонт инструмента. мм	Отметки Набс. мм
		Задняя а	Передняя б	Промежуточная с	наблюдаемые	средние	исправленные		
	<b>ПК14</b>	<b>2512</b>	<b>черное</b>		<b>hч=12</b>			<b>74295</b>	<b>71783</b>
		<b>7125</b>	<b>красное</b>		<b>hк=14</b>	<b>hсп=13</b>	<b>hиспр = 13-3=10</b>		
	<b>15</b>			<b>2508</b>					<b>71787</b>
	<b>16</b>			<b>2511</b>					<b>71784</b>
	<b>17</b>			<b>2510</b>					<b>71785</b>
	<b>18</b>			<b>2512</b>					<b>71783</b>
	<b>19</b>			<b>2513</b>					<b>71782</b>
	<b>20</b>			<b>2513</b>					<b>71782</b>
					<b>Геодезическое обследование р-ра.</b>				<b>Лист</b>
<b>Изм.</b>	<b>Лист</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>					

	21			2511					71784
	22			2509					71786
	ПК23		2500	черное					
			7111	красно е					
	ПК23	555			hч=5			72348	71793
		5319			hк=8	hсп=6 ,5	hиспр = 6,5-3,5=3		
	24			557					71791
	25			556					71792
	26			531					71817
	27			533					71815
	1			528					71820
	2			529					71819
	3			539					71809
	4			539					71809
	ПК5		550						
			5311						
	ПК5	1307			hч=-9			73103	71796
		6073			hк=-11	hсп= - 10	hиспр = -10-3 = - 13		
					Геодезическое обследование р-ра.				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

	6			1297					71806
	7			1301					71802
	8			1302					71801
	9			1291					71812
	10			1298					71805
	11			1319					71784
	12			1317					71786
	13			1316					71787
	ПК14		1316						
			6084						

Общий  контроль	$\Sigma a = 22891$	$\Sigma h = 19$	$\Sigma h_{cp} = 9,5$
	$\Sigma b = 22872$	$\frac{1}{2} \Sigma h = 9,5$	
	$\frac{1}{2}(\Sigma a - \Sigma b) = \frac{1}{2}(22891 - 22872) = 9,5$		
	$\Sigma h_T = H_K - H_H = 0$		
	$fh = \Sigma h_{cp} - \Sigma h_T = 9,5$	$\delta h = -fh/n = -9,5/3 = (-3; -3,5; -3)$	
	$fh_{доп} = 50 \text{ мм} \cdot \sqrt{L, \text{ км}} = 50 \cdot \sqrt{0,24} = 24,5$ → условие $fh_{доп} > fh$ выполняется		

По результатам обработки журнала регистрации нивелирных отметок заполним табл. 4.2. В графе 3 отклонение между горизонталями определяем как разницу между абсолютной отметкой каждой точки нивелирования и наибольшей рассчитанной отметкой контура днища ( $H_{\text{макси}} = 71820$  мм), принятой за нулевую. При расчёте графы 5 табл. 4.2 примем величину отклонения по модулю. Получаем таблицу 4.2:

Таблица 4.2 .Результаты обследования окراек днища резервуара  
при максимальном уровне налива

№ точки нивелирования	Абсолютная отметка. мм	Отклонение от горизонтали. мм	Разница между соседними точками. мм	
			Номера соседних точек	Величина отклонения. мм
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	<b>71820</b>	0	1_2	1
2	<b>71819</b>	-1	2_3	10
3	<b>71809</b>	-11	3_4	0
4	<b>71809</b>	-11	4_5	13
5	71796	-24	5_6	10
6	<b>71806</b>	-14	6_7	4
7	<b>71802</b>	-18	7_8	1
8	<b>71801</b>	-19	8_9	11
9	<b>71812</b>	-8	9_10	7

10	<b>71805</b>	-15	10_11	21
11	<b>71784</b>	-36	11_12	2
12	<b>71786</b>	-34	12_13	1
13	<b>71787</b>	-33	13_14	4
14	71783	-37	14_15	4
15	<b>71787</b>	-33	15_16	3
16	<b>71784</b>	-36	16_17	1
17	<b>71785</b>	-35	17_18	2
18	<b>71783</b>	-37	18_19	1
19	<b>71782</b>	-38	19_20	0
20	<b>71782</b>	-38	20_21	2
21	<b>71784</b>	-36	21_22	2
22	<b>71786</b>	-34	22_23	7
23	<b>71793</b>	-27	23_24	2
24	<b>71791</b>	-29	24_25	1
25	<b>71792</b>	-28	25_26	25
26	<b>71817</b>	-3	26_27	2
27	<b>71815</b>	-5	27_1	5

Построим график отклонения точек нивелирования резервуара от горизонтали – нулевой отметки (рис. 4.2). При этом на горизонтальной оси отложим номера точек нивелирования. Вертикальная ось соответствует

					<b>Геодезическое обследование р-ра.</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



отклонению от горизонтали каждой точки нивелирования. Нанесем линию допустимых отклонений при вводе резервуара в эксплуатацию (Согласно документу ПБ 03-605-03 предельное отклонение = 40 мм при диаметре резервуара >25 м ).[13]

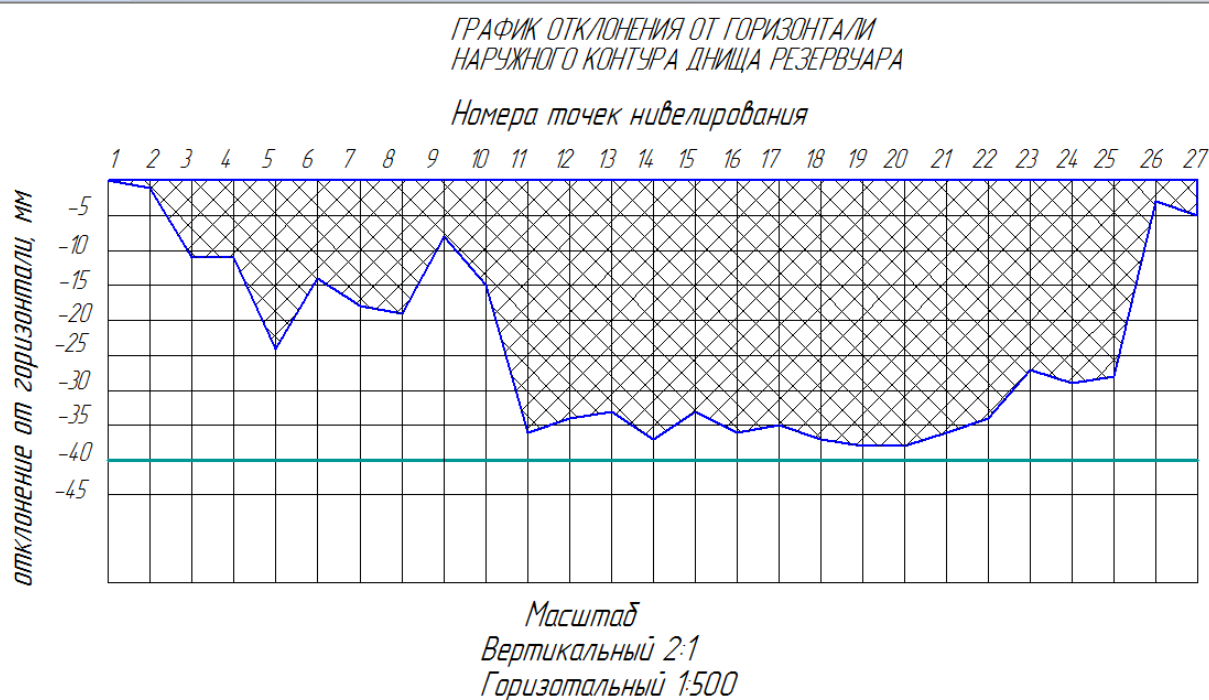


Рис. 4.2. График отклонения от горизонтали  
наружного контура днища резервуара

Выводы:

Все отклонения окроек днища резервуара от горизонтали не превышают допустимое отклонение (40 мм). [14]

Все величины разности отметок соседних точек по периметру тоже не превышают допустимое значение (30 мм).[14]

→ Следовательно, осадка основания после испытания резервуара водой допустима.

2. Измерение отклонений образующих стенки стального резервуара от вертикали

Для измерения отклонений от вертикали стального вертикального резервуара выполнены угловые измерения теодолитом 2Т30П.

Они проводились по 27-ми образующим поверхности стенки (вертикальным сварным швам) по всей высоте резервуара, в точках пересечения образующей и горизонтального шва каждого пояса. Нумерация образующих соответствует нумерации точек нивелирования окроек днища. [14]

При геодезическом обследовании стальных вертикальных резервуаров производят угловые измерения проекций образующих стенки резервуара на горизонтальную плоскость. Для этого теодолит устанавливают на расстоянии 30 м от резервуара в точке, являющейся касательной к точке нивелирования.[14]

Рассчитываем отсчёты, уторный шов (точку визирования № 0) для образующих 1 – 27. Для образующих вертикальной стенки резервуара вычислим угловое смещение относительно утора.

- При положении теодолита слева от резервуара.

$$\beta_i = \beta_n - \beta_0 .$$

- При положении теодолита справа от резервуара:

$$\beta_i = \beta_0 - \beta_n$$

Результаты занесем в графу 5 табл. 4.3.

Вычисляем отклонения образующих стенки резервуара от вертикали по формуле:

$$\Delta_i = \frac{\beta_i''}{\rho''} \cdot D$$

где:  $\rho'' = 206265$  – постоянная;

$\beta_i''$  – угловое смещение в секундах относительно утора;

$D = 30 \text{ м} = 30000 \text{ мм}.$

Рассчитанные величины округлим до целых миллиметров.

					Геодезическое обследование р-ра.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Результаты занесем в графу 6 табл. 4.3.

→В итоге получаем таблицу:

Таблица 4.3 Ведомость измерения горизонтальных углов  
после монтажа конструкций резервуара

№ образу- ющей резер- вуара	№№ стан-ций	№№ точек визиро- вания (номер пояса резервуар а)	Отсчёты по горизонталь- ному угломерному кругу* , ° , '	Угловое смещение относительно утора, "	Отклоне-ния образую-щей от вертикали, мм	Положение теодолита относи- тельно резерву-ара
1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	320° 29 '	—	—	слева
		1	320° 27,5'	-90"	-13	
		2	320°30'	+60"	+9	
		3	320°32,5'	+210"	+31	
		4	320° 35,5'	+390"	+57	
		5	320°35,5'	+390"	+57	
		6	320°32,5'	+210"	+31	
		7	320°27,5'	-90"	-13	
		8	320°25'	-240"	-35	
2	2	0	117° 18 '	—	—	справа
		1	117°14'	+240"	+35	
		2	117°12,5'	+330"	+48	
		3	117°14,5'	+210"	+31	
		4	117°15'	+180"	+26	
		5	117°17,5'	+30"	+4	
		6	117°17,5'	+30"	+4	
		7	117°17'	+60"	+9	
		8	117°17'	+60"	+9	
3	3	0	125° 11,5 '	—	—	справа
		1	125°07,5'	+240"	+35	
		2	125°05'	+390"	+57	
		3	125°05'	+390"	+57	
		4	125°04'	+450"	+65	
		5	125°04'	+450"	+65	
		6	125°03'	+510"	+74	
		7	125°00'	+690"	+100	
		8	124°57,5'	+840"	+122	
4	4	0	275° 4 '	—	—	справа
		1	275°01'	+180"	+26	
		2	275°01'	+180"	+26	
		3	275°01'	+180"	+26	
		4	275°02'	+120"	+17	
		5	275°03,5'	+30"	+4	
		6	275°04,5'	-30"	-4	

Продолжение табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7
		7	275°05'	-60"	-9	
		8	275°05,5'	-90"	-13	
5	5	0	183° 34 '	—	—	справа
		1	183°30,5'	+210"	+31	
		2	183°30'	+240"	+35	
		3	183°30'	+240"	+35	
		4	183°29'	+300"	+44	
		5	183°29'	+300"	+44	
		6	183°29'	+300"	+44	
		7	183°29'	+300"	+44	
		8	183°27,5'	+390"	+57	
6	6	0	324° 18 '	—	—	справа
		1	324°15'	+180"	+26	
		2	324°14'	+240"	+35	
		3	324°15'	+180"	+26	
		4	324 °15'	+180"	+26	
		5	324°15'	+180"	+26	
		6	324°15,5'	+150"	+22	
		7	324°16'	+120"	+17	
		8	324°15'	+180"	+26	
7	7	0	294° 36,5 '	—	—	справа
		1	294° 34'	+150"	+22	
		2	294°33'	+210"	+31	
		3	294°32,5'	+240"	+35	
		4	294°33'	+210"	+31	
		5	294°34'	+150"	+22	
		6	294°35,5'	+60"	+9	
		7	294°35'	+90"	+13	
		8	294°35,5'	+60"	+9	
8	8	0	125° 10,5'	—	—	справа
		1	125°07'	+210"	+31	
		2	125°04'	+390"	+57	
		3	125°04,5'	+360"	+52	
		4	125°04,5'	+360"	+52	
		5	125°05,5'	+300"	+44	
		6	125°05,5'	+300"	+44	
		7	125°03,5'	+420"	+61	
		8	125°03,5'	+420"	+61	
9	9	0	0° 30,5 '	—	—	слева
		1	0° 30'	-30"	-4	
		2	0°30'	-30"	-4	
		3	0°30,5'	0"	0	
		4	0°29,5'	-60"	-9	

Продолжение табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7
		5	0°26,5'	-240"	-35	
		6	0°28'	-150"	-22	
		7	0°24'	-390"	-57	
		8	0°23'	-450"	-65	
10	10	0	22° 21,5 '	–	–	слева
		1	22°20'	-90"	-13	
		2	22°22'	+30"	+4	
		3	22°27,5'	+360"	+52	
		4	22°29,5'	+480"	+70	
		5	22°25,5'	+240"	+35	
		6	22°20'	-90"	-13	
		7	22°17,5'	-240"	-35	
11	11	0	178° 16'	–	–	слева
		1	178° 14,5'	-90"	-13	
		2	178°13,5'	-150"	-22	
		3	178°13,5'	-150"	-22	
		4	178°13,5'	-150"	-22	
		5	178°13,5'	-150"	-22	
		6	178°13,5'	-150"	-22	
		7	178°14'	-120"	-17	
12	12	0	311° 19 '	–	–	справа
		1	311° 15,5'	+210"	+31	
		2	311°16,5'	+150"	+22	
		3	311°17,5'	+90"	+13	
		4	311°20'	-60"	-9	
		5	311°21'	-120"	-17	
		6	311°21,5'	-150"	-22	
		7	311°18,5'	+30"	+4	
13	13	0	246° 14 '	–	–	справа
		1	246° 10,5'	+210"	+31	
		2	246°12'	+120"	+17	
		3	246°12'	+120"	+17	
		4	246°12'	+120"	+17	
		5	246°13'	+60"	+9	
		6	246°14'	0"	0	
		7	246°12'	+120"	+17	
14	14	0	7° 14 '	–	–	справа
		1	7° 11'	+180"	+26	
		2	7°11,5'	+150"	+22	

Продолжение табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7
		3	7°12,5'	+90"	+13	
		4	7°11'	+180"	+26	
		5	7°12'	+120"	+17	
		6	7°12,5'	+90"	+13	
		7	7°11'	+180"	+26	
		7	7°10'	+240"	+35	
15	15	0	75° 16'	—	—	слева
		1	75° 14'	-120"	-17	
		2	75°15'	-60"	-9	
		3	75°15,5'	-30"	-4	
		4	75°15,5'	-30"	-4	
		5	75°16,5'	+30"	+4	
		6	75°16'	0"	0	
		7	75°15'	-60"	-9	
		8	75°15,5'	-30"	-4	
16	16	0	157° 9'	—	—	справа
		1	157° 03,5'	+330"	+48	
		2	157°02,5'	+390"	+57	
		3	156°49,5'	+1170"	+170	
		4	156°00,5'	+4110"	+598	
		5	156°56'	+780"	+113	
		6	156°54,5'	+870"	+127	
		7	156°51'	+1080"	+157	
		8	156°49,5'	+1170"	+170	
17	17	0	125° 24'	—	—	справа
		1	125°20,5'	+210"	+31	
		2	125°22'	+120"	+17	
		3	125°24,5'	-30"	-4	
		4	125°25'	-60"	-9	
		5	125°27,5'	-210"	-31	
		6	125 ° 29,5'	-330"	-48	
		7	125°29,5'	-330"	-48	
		8	125°25,5'	-90"	-13	
18	18	0	214° 12'	—	—	справа
		1	214° 08,5'	+210"	+31	
		2	214°10'	+120"	+17	
		3	214°12,5'	-30"	-4	
		4	214°14,5'	-150"	-22	
		5	214°16,5'	-270"	-39	
		6	214°17,5'	-330"	-48	
		7	214°17,5'	-330"	-48	
		8	214°15'	-180"	-26	

Продолжение табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

					Геодезическое обследование р-ра.		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

<b>19</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>104° 7'</b>	—		справа
		1	104° 01'	+360"	+52	
		2	104°01'	+360"	+52	
		3	104°01'	+360"	+52	
		4	104°0,5'	+390"	+57	
		5	104°7,5'	-30"	-4	
		6	104°14,5'	-450"	-65	
		7	104°22,5'	-930"	-135	
		8	104°20,5'	-810"	-118	
<b>20</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>35° 14'</b>	—	—	справа
		1	35°06'	+480"	+70	
		2	35°02'	+720"	+105	
		3	35°09,5'	+270"	+39	
		4	35°10,5'	+210"	+31	
		5	35°19'	-300"	-44	
		6	35°25'	-660"	-96	
		7	35°30'	-960"	-140	
		8	35°30,5'	-990"	-144	
<b>21</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>53° 19'</b>	—	—	справа
		1	53°12,5'	+390"	+57	
		2	53°13'	+360"	+52	
		3	53°13'	+360"	+52	
		4	53°12,5'	+390"	+57	
		5	53°11'	+480"	+70	
		6	53°10,5'	+510"	+74	
		7	53°11'	+480"	+70	
		8	53°13'	+360"	+52	
<b>22</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>72° 24'</b>	—	—	справа
		1	72°19'	+300"	+44	
		2	72°17,5'	+390"	+57	
		3	72°14'	+600"	+87	
		4	72°12,5'	+690"	+100	
		5	72°10'	+840"	+122	
		6	72°06'	+1080"	+157	
		7	72°05,5'	+1110"	+161	
		8	72°05'	+1140"	+166	
<b>23</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>104° 04'</b>	—	—	справа
		1	103° 59'	+300"	+44	
		2	103°58'	+360"	+52	
		3	103°55'	+540"	+79	
		4	103°52'	+720"	+105	

Продолжение табл. 4.3

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
		5	103°47,5'	+990"	+144	
		6	103°45'	+1140"	+166	
		7	103°40'	+1440"	+209	
		8	103°37,5'	+1590"	+231	
<b>24</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>204° 24'</b>	—		справа
		1	204° 21'	+180"	+26	

					Геодезическое обследование р-ра.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

		2	204°24,5'	-30"	-4	
		3	204°27,5'	-210"	-31	
		4	204°25,5'	-90"	-13	
		5	204°27,5'	-210"	-31	
		6	204°32,5'	-510"	-74	
		7	204°35'	-660"	-96	
		8	204°35'	-660"	-96	
<b>25</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>340° 7'</b>	—	—	справа
		1	340° 02,5'	+270"	+39	
		2	340°03,5'	+210"	+31	
		3	340°03,5'	+210"	+31	
		4	340°05'	+120"	+17	
		5	340°05,5'	+90"	+13	
		6	340°07,5'	-30"	-4	
		7	340°10'	-180"	-26	
		8	340°12,5'	-330"	-48	справа
<b>26</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>356° 9'</b>	—	—	
		1	356° 05'	+240"	+35	
		2	356°06'	+180"	+26	
		3	356°06,5'	+150"	+22	
		4	356°06'	+180"	+26	
		5	356°05,5'	+210"	+31	
		6	356°05'	+240"	+35	
		7	356°06'	+180"	+26	
		8	356°02,5'	+390"	+57	справа
<b>27</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>158° 14'</b>	—	—	
		1	158° 07,5'	+390"	+57	
		2	158°03'	+660"	+96	
		3	158°00,5'	+810"	+118	
		4	158°03'	+660"	+96	
		5	158°05'	+540"	+79	
		6	158°05,5'	+510"	+74	
		7	158°07'	+420"	+61	
		8	158°00'	+840"	+122	

По результатам вычислений заполняем табл. 4.4.

Данные для графы «Предельные отклонения» возьмем в соответствии с требованиями ПБ 03-605-03. Например: [13]

$$H_{\text{пояс1}} = \frac{1}{200} * \frac{11940}{8} + 10 = 17\text{мм}$$

$$H_{\text{пояс2}} = \frac{1}{200} * \frac{11940}{8} * 2 + 10 = 25\text{мм}$$

Получаем таблицу 4.4.



Но- мер по- яса	Номер образующей									Предельн ые отклонен ия, мм
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Отклонения образующей от вертикали, мм									
1	-13	+35	+35	+26	+31	+26	+22	+31	-4	±17
2	+9	+48	+57	+26	+35	+35	+31	+57	-4	±25
3	+31	+31	+57	+26	+35	+26	+35	+52	0	±32
4	+57	+26	+65	+17	+44	+26	+31	+52	-9	±40
5	+57	+4	+65	+4	+44	+26	+22	+44	-35	±47
6	+31	+4	+74	-4	+44	+22	+9	+44	-22	±55
7	-13	+9	+100	-9	+44	+17	+13	+61	-57	±62
8	-35	+9	+122	-13	+57	+26	+9	+61	-65	±70

Но- мер пояса	Номер образующей									Предельн ые отклонен ия, мм
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	Отклонения образующей от вертикали, мм									
1	-13	-13	+31	+31	+26	-17	+48	+31	+31	±17
2	+4	-22	+22	+17	+22	-9	+57	+17	+17	±25
3	+52	-22	+13	+17	+13	-4	+170	-4	-4	±32
4	+70	-22	-9	+17	+26	-4	+598	-9	-22	±40
5	+35	-22	-17	+9	+17	+4	+113	-31	-39	±47
6	-13	-22	-22	0	+13	0	+127	-48	-48	±55
7	-35	-17	+4	+17	+26	-9	+157	-48	-48	±62
8	-48	0	-9	+9	+35	-4	+170	-13	-26	±70

Но- мер пояса	Номер образующей									Предельн ые отклонен ия, мм
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
	Отклонения образующей от вертикали, мм									
1	+52	+70	+57	+44	+44	+26	+39	+35	+57	±17
2	+52	+105	+52	+57	+52	-4	+31	+26	+96	±25
3	+52	+39	+52	+87	+79	-31	+31	+22	+118	±32
4	+57	+31	+57	+100	+105	-13	+17	+26	+96	±40
5	-4	-44	+70	+122	+144	-31	+13	+31	+79	±47
6	-65	-96	+74	+157	+166	-74	-4	+35	+74	±55
7	-135	-140	+70	+161	+209	-96	-26	+26	+61	±62
8	-118	-144	+52	+166	+231	-96	-48	+57	+122	±70

На основании табл. 4.4 построим график отклонений образующей вертикальной стенки резервуара (рис. 4.3)

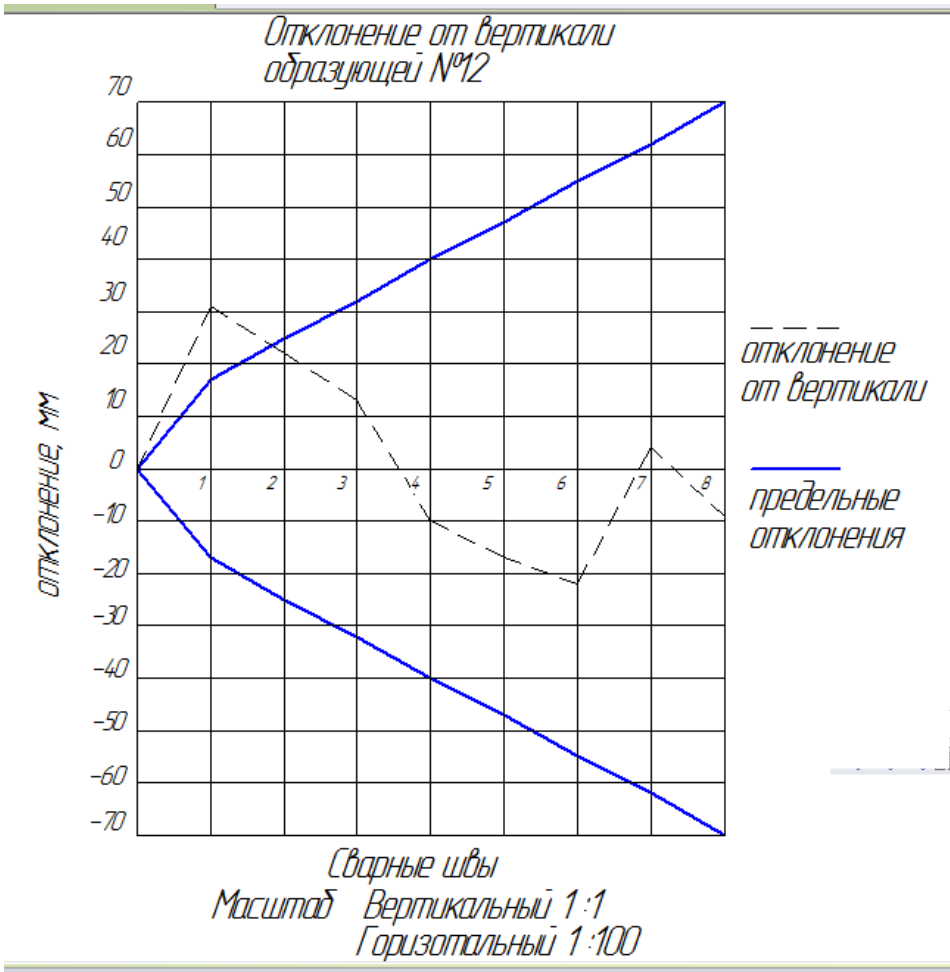


Рисунок 4.3 – Отклонение от вертикали образующей

Построим горизонтальную проекцию отклонения от вертикали верхнего пояса корпуса резервуара. (рис. 4.4.)

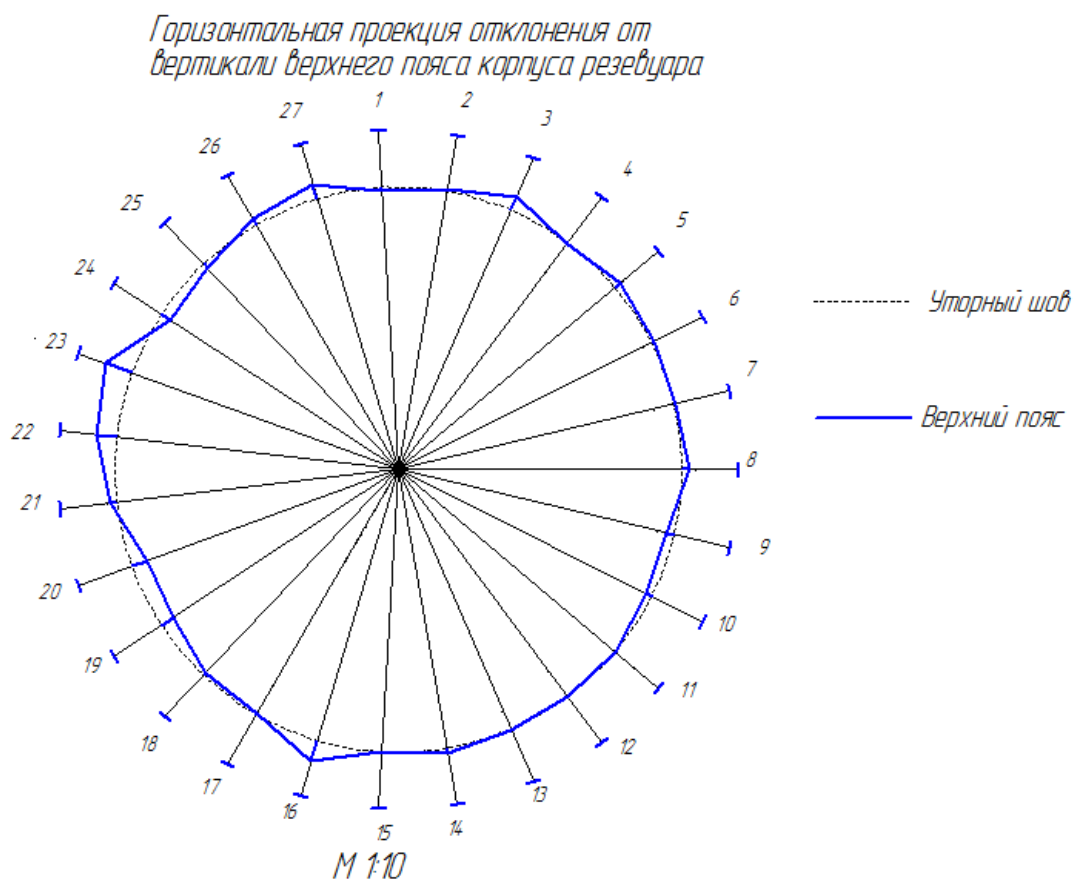


Рисунок 4.4 – Горизонтальная проекция отклонений от вертикали верхнего пояса корпуса резервуара (1 - 27 – номера образующих) (диаметр масштаба 1:100, а отклонения масштаба 1:10)

**Выводы:**

Образующие № 3, 5, 7, 8, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27 имеют наибольшие отклонениями ( $\geq 37,5$  % от общего числа). Их вертикальности необходимо проводить повторный контроль после слива воды.

Доля этих образующих :  $12/27=0,44$  или  $44\% < 50\%$ , что допустимо.

## 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В данной главе рассмотрено конкретное рабочее место оператора товарного, размер помещения 5х4. В помещении находится следующее оборудование: компьютер, принтер, сканер, электрощит, копировальный аппарат, 2 рабочих стола, кондиционер. Освещение: естественное и искусственное.

### *Производственная безопасность.*

Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды

Вредный производственный фактор (ВПФ) - такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях человека вызывает у него заболевание или снижение трудоспособности. Возможны профессиональные заболевания.

При работе на оператора товарного оказывают влияние следующие вредные факторы: зрительная утомляемость при работе за компьютером, отклонение параметров микроклимата, недостаточная освещенность, повышенные уровни шума.

### Отклонение параметров микроклимата

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма (согласно СанПиН 2.2.4.548-96)[16]. Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются (согласно СанПиН 2.2.4.548-96)[16]: температура воздуха; температура поверхностей; относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха; интенсивность теплового облучения.

В помещениях согласно СанПиН 2.2.2.548-96[16] должны

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Грубицына А.С.			Социальная ответственность.	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.				ВКР		
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.						

обеспечиваться допустимые параметры микроклимата (таблица 5.1).

Таблица 5.1 Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений.

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С не более	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1а	22-24 16-18	40-60	0,1
	1б			0,1
Теплый	1а	23-25 18-20	40-60	0,1
	1б			0,2

При работе оператора товарного в производственном помещении выделяют две категории работ, разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт): 1а — работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (интенсивность энергозатрат до 120 Ккал/час); 1б — работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (интенсивность энергозатрат от 121 до 150 Ккал/час).

#### Недостаточная освещенность

Операторная имеет естественное освещение. Для общего и местного искусственного освещения используются источники света с цветовой коррелированной температурой от 2400°K до 6800°K (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03)[17]. Преимущество отдается светодиодным лампам, обеспечивающим общую освещенность, корректировка освещенности осуществляется локальным освещением.

Оценка и нормирование освещенности производится согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[17] и СНиП 23-05-95[18]. Нормы естественного и искусственного освещения представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 Нормы естественного и искусственного освещения.

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности	Естестве нное освещен ие	Совмещенн ое освещение		Искусственное освещение		
		КЕО ен,	КЕО ен, %		Освещенность, лк		
		при верхнем или При боковом	при верхнем или при боковом		при комбинирован ном освещении	При общем	
					всего	от общего	
Кабинеты,	Г-0,8	33, 0	1,0	11,8	00,6	400	200 300
Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	22,4	00,9	600	400 550 0

Естественное освещение операторной обеспечивается через оконные проемы с коэффициентом естественного освещения КЕО 1,2% в зонах с устойчивым снежным покровом и 1,5% на остальной территории. Световой

поток из оконного проема должен падать на рабочее место оператора с левой стороны.

В зимний период вследствие укороченного светового дня и недостаточного естественного освещения необходимо использовать искусственное освещение.

В лабораториях при работе с экраном дисплея и в сочетании с работой над документами рекомендуется освещённость 500 лк при общем освещении.

Освещенность рабочего места в норму достигается периодическим мытьем окон, подстриганием веток деревьев.

Вывод: согласно

#### *Повешение уровня шума*

Источниками шума на рабочем месте являются сами вычислительные машины (встроенные в стойки ЭВМ вентиляторы, принтеры и т.д.), центральная система вентиляции и кондиционирования воздуха и другое оборудование.

Нормативным документом, регламентирующим уровни шума для различных категорий рабочих мест служебных помещений, является ГОСТ12.1.003[19]

Защита от шума должна обеспечиваться разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, в том числе строительно-акустических, применением средств индивидуальной защиты.

В первую очередь следует использовать средства коллективной защиты. По отношению к источнику возбуждения шума коллективные средства защиты подразделяются на средства, снижающие шум в источнике его возникновения, и средства, снижающие шум на пути его распространения от источника до защищаемого объекта.

Средства индивидуальной защиты применяются в том случае, если другими способами обеспечить допустимый уровень шума на рабочем месте не удастся. Они включают в себя противошумные вкладыши (беруши),

					Социальная ответственность: Социальная ответственность.	Лист Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

наушники, специальные костюмы. Уровень шума для различных видов трудовой деятельности приведен в таблице 5.3 (согласно ГОСТ 12.1.003-83)

Таблица 5.3 Уровни шума для различных видов трудовой деятельности с учетом степени напряженности труда.

Вид трудовой деятельности	Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ А
Работа по выработке концепций, новых программ; творчество; преподавание	40
Труд высших производственных руководителей, связанных с контролем группы людей, выполняющих преимущественно умственную	50
Высококвалифицированная умственная работа, требующая сосредоточенности; труд, связанный исключительно с разговорами по средствам связи	55
Умственная работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного* слухового контроля; высокоточная категория зрительных работ**	60
Умственная работа, по точному графику с инструкцией (операторская), точная категория зрительных работ	65
Физическая работа, связанная с точностью, сосредоточенностью или периодическим слуховым контролем	80

Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды

Опасный производственный фактор (ОПФ) - такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях человека приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению его здоровья.



При работе на оператора товарного оказывают влияние следующие опасные факторы: поражение электрическим током (при работе с оборудованием, электросетью), пожароопасность.

*Поражение электрическим током.*

При эксплуатации электрооборудования возможно поражение работающего персонала электрическим током. К источникам опасности поражения электрическим током на рабочем месте можно отнести: сам компьютер и другая офисная техника, осветительные приборы и электроинструменты.

Признаками повышенной опасности поражения электрическим током в операторной являются:

- Сырость (относительная влажность выше 75% или токопроводящая пыль);
- Токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);
- Высокая температура (выше +35 °С);
- Возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий и металлическим корпусам электрооборудования.

Рабочее место должно соответствовать требованиям электробезопасности согласно ГОСТ 12.1.019-79[21].

В целях предотвращения электротравматизма запрещается:

- работать на неисправном компьютере и компьютерной технике;
- перегружать электросеть;
- загромождать подходы к компьютерной технике.

Электробезопасность должна обеспечиваться техническими способами и средствами защиты, организационными и техническими мероприятиями, а именно изоляция, заземление, зануление, ограждения. (согласно ГОСТ

					Социальная ответственность.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

12.1.019-79)[21].

### *Статическое электричество*

В определенных производственных условиях происходит возникновение и накапливание статического электричества. Основные источники, которые могут иметь место на рабочем месте, а именно: наведение статического электричества на экранах и корпусах видеомониторов персональных компьютеров; появление электростатических зарядов на платах и приборах микроэлектронной техники в процессе их взаимного перемещения при монтаже схем, ремонте и настройки аппаратуры; возникновение электрического потенциала на незаземленном оборудовании за счет электрической индукции при сильных грозовых разрядах и недостаточной молниезащиты.

Основными направлениями предупреждения опасности статического электричества являются предотвращение накопления зарядов на оборудовании и материалах; снижение электрического сопротивления перерабатываемых веществ;

Нейтрализация и уменьшение интенсивности возникновения зарядов статического электричества; отвод зарядов, накапливающихся на работающих.

Техническими мерами, обеспечивающими достижение безопасности в условиях возникновения опасности статического электричества, являются: заземление оборудования и коммуникаций; ионизация воздуха; устройство электропроводящих полов; использование работающими токопроводящей обуви и антистатических халатов.

### *Молниезащита зданий и сооружений*

Значительную опасность представляет атмосферное электричество (гроза), эффективным средством защиты от которого является молниезащита. Для всех жилых, административных и производственных зданий проектирование молниезащиты должно выполняться согласно «Инструкции

					Социальная ответственность.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО 153-34.21.122-2003[22].

По степени защиты операторной от воздействия атмосферного электричества молниезащита подразделяется на три категории, которые обозначаются цифрами I, II, III. Категория молниезащиты определяется назначением зданий и сооружений, среднегодовой продолжительностью гроз, а также ожидаемым числом поражений здания или сооружения молнией в год. Для приема электрического разряда молнии и отвода её в землю применяют устройства называемые молниеотводами.

Для защиты от проявления электростатической индукции в зданиях и сооружениях, присоединяют металлические корпуса всего оборудования, установленного в защищаемом здании, к специальному заземлителю или к защитному заземлению местной электросети; применяют отдельно стоящие тросовые и стержневые молниеотводы.

В качестве защиты от прямого удара молнии используются вертикальные молниеотводы.

### *Пожаробезопасность*

Противопожарная защита — это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также на создание условий для успешного тушения пожара.

Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты.

Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91[23] и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83[24].

В операторной обязательно должен быть «План эвакуации людей при пожаре», регламентирующий действия персонала в случае возникновения очага возгорания и указывающий места расположения пожарной техники.

					Социальная ответственность.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

После окончания работы необходимо отключить электроэнергию и воду во всех помещениях.

В любых помещениях должна быть определена категория по взрывопожаробезопасности согласно НПБ 105-03.

По взрыво и пожароопасности помещения, в которых расположены компьютеры и другая офисная техника, относятся к категории В (пожароопасное, но не взрывоопасное, помещения).

Пожар может возникнуть при взаимодействии горючих веществ, окислителя и источников зажигания. Горючими компонентами в помещении являются: строительные материалы для акустической и эстетической отделки помещений, перегородки, двери, полы, перфокарты и перфоленты, изоляция кабелей.

Источниками зажигания могут быть электрические схемы от ЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать загорания горючих материалов.

В помещении необходимо не менее двух огнетушителей марки ОП-3 (огнетушитель порошковый), ОУ-3 (огнетушитель углекислый).

Профилактические мероприятия:

- выключать все электрооборудование, когда оно не используется;
- регулярно проверять техническое состояние оборудования, в особенности кабелей
- соблюдать чистоту на рабочем месте (это поможет потушить пожар на ранней стадии или предотвратит быстрое распространение пожара);
- курить в специально отведенных для этого местах;

					Социальная ответственность.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- заблаговременно ознакомиться с планом эвакуации при пожаре;
- уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

Если возникновения пожара не удалось избежать, следует отключить подачу электроэнергии, провести эвакуацию сотрудника согласно плану эвакуации, вызвать пожарную службу (телефон 01 (101)). При небольшом пожаре следует попытаться потушить его самостоятельно, используя огнетушители.

### *Защита в чрезвычайных ситуациях*

Согласно Федеральному закону от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» чрезвычайная ситуация (ЧС) - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) во время проведения проектировочных работ мала. Среди наиболее возможных ЧС могут возникнуть:

- пожар,
- поломка оборудования в результате удара молнии,
- обрушение помещения рабочей зоны
- сбой в электроснабжении,
- сбой в работе оборудования.

Наиболее возможной чрезвычайной ситуацией среди выше указанных, является пожар.

					Социальная ответственность.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС

### 1. В период работы:

- своевременно проводить технический осмотр и планово-предупредительный ремонт электроустановок согласно утвержденного графика и технических средств противопожарной защиты и пожаротушения;
- на работе пользоваться только исправным электрооборудованием;
- в электросетях должны устанавливаться аппараты защиты;
- строго соблюдать требования приказа о противопожарном режиме, особенно по курению и пользованию открытым огнем;
- исключить применение скруток для соединения электропроводов, кабеля;
- проверять исправность и соответствие устройств защиты техническим требованиям.

### 2. При завершении работы (перед закрытием помещения):

- отключить все потребители электроэнергии;
- убрать неиспользованные сменные материалы, отходы и горючий мусор из помещения; закрыть форточки на окнах;  
убедиться внешним осмотром в отсутствии легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, запаха дыма (гари) и утечки воды из системы отопления;
- проверить наличие на местах средств пожаротушения;
- закрыть дверь на ключ, положив его в отведенную ячейку;
- сдать помещение охраннику под охранно-пожарную сигнализацию под роспись.

Под повышением устойчивости функционирования организации в ЧС (ПУФ в ЧС) понимается комплекс мероприятий по предотвращению или снижению угрозы жизни и здоровью персонала и проживающего вблизи

					Социальная ответственность.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

населения и материального ущерба в ЧС, а также подготовке к проведению спасательных и других неотложных работ в зоне ЧС.

Разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС:

Повышение устойчивости объекта достигается проведением комплекса организационных и инженерно-технических мероприятий. Организационные мероприятия:

- создание центра аварийного управления объекта и системы оповещения;
- подготовка руководящего состава к работе в ЧС;
- разработка инструкций по безаварийной остановке производства;
- обучение персонала соблюдению мер безопасности, действиям при возникновении ЧС, локализации аварий и тушению пожаров (тренировки, учения и т.п.);
- проверка готовности систем оповещения и управления ЧС.

Инженерно-технические мероприятия:

- повышение физической устойчивости зданий, сооружений, технологического оборудования, систем управления и оповещения;
- накопление и поддержание в готовности СИЗ, СКЗ, СМЗ для персонала объекта;
- проведение противопожарных мероприятий;
- сокращение запасов взрыво-, газа- и пожароопасных веществ, обвалование емкостей для их хранения;
- дублирование источников энергоснабжения, воды, природного газа и т.п.;
- защита наиболее ценного и уникального оборудования;
- совершенствование существующих технологических процессов, путем уменьшения вероятности возникновения ЧС;
- внедрение новых безопасных технологий производства продукции;
- разработка энергосберегающих и экологически безопасных

					Социальная ответственность.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

технологий;• использование недефицитных материалов и комплектующих деталей отечественного производства.

Указанный перечень мероприятий не может вовсе исключить возникновение ЧС на объекте, но его выполнение позволит уменьшить вероятность возникновения данной ЧС, масштабы негативных последствий, объемы работ по ликвидации ЧС и восстановлению производства .

Разработка действий в результате возникшей ЧС:

Немедленно сообщить о возникновении пожара в пожарную охрану округа или города;

Организовать локализацию и тушение пожара имеющимися силами и средствами;

Отключить подачу на объект электроэнергии;

Эвакуировать людей (постоянный, переменный состав, посетителей) из прилегающих к месту пожара помещений;

Отключить вентиляционные системы, кондиционеры, закрыть окна и двери в районе возникновения пожара для предотвращения его распространения;

Начать вынос документации и имущества из прилегающих к месту пожара помещений;

Организовать тщательную проверку всех задымленных и горящих помещений с целью выявления пострадавших или потерявших сознание сотрудников, обеспечить пострадавших первой медицинской помощью и отправить их в медицинское учреждение;

Организовать встречу пожарной команды, сообщить старшему пожарной команды сведения об очаге пожара, принятых мерах и специфических особенностях объекта, которые могут повлиять на развитие и ликвидацию пожара;

Организовать охрану вынесенного имущества;

					Социальная ответственность.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Доложить о сложившейся на объекте ситуации, количестве пострадавших и принятых мерах по ликвидации пожара в Управление по делам ГО и ЧС округа, окружную комиссию по ЧС.

*Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности*

При проведении проектировочных работ следует руководствоваться следующими нормативно-правовыми документами :

•Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

ГОСТ 12.1.019-79 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность.

Общие требования и номенклатура видов защиты»

ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»

ГОСТ 12.1.003-83 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности»

ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»

СанПиН 2.2.4.548-96 «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»

СНиП 23-05-95 «Строительные нормы и правила Российской Федерации. Естественное и искусственное освещение»

При организации рабочей зоны следует руководствоваться принципом комфортности в расположении компьютерной техники. Расстояние между оборудованием должно быть достаточным для свободного прохода, провода компьютерной техники -аккуратно размещены, рабочие столы - удобны для работы, рабочее кресло -регулируемо.

Меры повышения производительности труда оператора товарного: выполнение всех видов работ в порядке очередности, регламентированный рабочий день, премирование.

Личностные характеристики оператора товарного: точность, аккуратность, точная координация кистей рук, зрительная память, хорошее знание оборудования и быстрая обучаемость к работе на новом оборудовании, умение оформлять документацию, умение организовать работу, педантичность, ответственность.

Оператору товарному бесплатно выдаются канцелярские принадлежности. Оплата труда устанавливается в соответствии с тарифными ставками.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Социальная ответственность. Социальная ответственность.	Лист
Чем.	Чисел	№ докум.	Подпись	Дата		Чисел

## 6. Финансовый менеджмент

### *Оценка экологического ущерба при разрушении резервуара*

Основными компонентами загрязнения воздушной среды выбросами резервуарных парков являются углеводороды, оксид углерода, оксиды серы, азота, взвешенные вещества.

Наибольшее загрязнение почвы, водного и воздушного бассейнов происходит при разливе нефти и нефтепродуктов в случае разрушения технологического оборудования.

### *Экологический ущерб*

В силу того, что разлитие нефтепродуктов при аварии было ограничено размерами обвалования, то экологический ущерб, Пэкол, будет определяться главным образом размером взысканий за вред, причиненный продуктами горения нефти и нефтепродуктов.

$$Пэкол = Па + Пв + Пп,$$

где Па – ущерб от загрязнения атмосферы, руб.;

Пв – ущерб от загрязнения водных ресурсов, руб.;

Пп – ущерб от загрязнения почвы, руб.;

Экологический ущерб составит:

$$Пэкол = 648101 + 145911 + 1014400 = 1,800 \text{ тыс. руб.}$$

Потери (ущерб) от выброса загрязняющих веществ в атмосферу Па при пожаре разлива и горении резервуаров с нефтепродуктами рассматривается как сумма по всем загрязняющим веществам:

$$Па = 5 \sum (НбаіМии)КиКза$$

где Нбаі - базовый норматив платы за выброс в атмосферу продуктов горения нефти и нефтепродуктов: CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S, сажи (C), HCN, дыма

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»		
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата			
Разраб.		Грубицына А.С.			Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	Лит.	Лист
Руковод.		Антропова Н.А.				ВКР	Листов
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т	
Зав. каф.		Рудаченко А.В.					

(ультрадисперсные частицы SiO<sub>2</sub>), формальдегида и органических кислот в

пределах установленных лимитов. Нба<sub>i</sub>, принимается равным 25; 2075; 1650;

10 325; 1650; 8250; 27 500; 1375 руб./т;

М<sub>и</sub> - масса *i* -го загрязняющего вещества, выброшенного в атмосферу при аварии (пожаре), т. Принимаем равному 166 т.;

К<sub>и</sub> - коэффициент индексации платы за загрязнение окружающей природной среды. К<sub>и</sub> принимался равным 94;

К<sub>э</sub> - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха экономических районов Российской Федерации, К<sub>э</sub> = 1,1 × 1,2 = 1,32.

Ущерб от выброса загрязняющих веществ:

ПСО = 5\*(25\*223,9)\*94\*1,32=3473 руб.

ПNO<sub>x</sub>=5\*(2075\*18,4)\*94\*1,32=23686 руб.

PSO<sub>2</sub>=5\*(1650\*74)\*94\*1,32=75750 руб.

ПН<sub>2</sub>S=5\*(10325\*2,7)\*94\*1,32=17295 руб.

ПС=5\*(1650\*453,2)\*94\*1,32=463922 руб.

ПНСN=5\*(8250\*2,7)\*94\*1,32=13819 руб.

ПНСНО=5\*(27500\*2,7)\*94\*1,32=46064 руб.

ПСНЗ-СООН=5\*(1375\*0,0048)\*94\*1,32=4095 руб.

Окончательно получаем:

Патм. = 3473+23686+75750+17295+463922+13819+46064+4095=648101 руб.

Полученные данные сведены в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 Оценка взысканий за вред, причиненный загрязнением атмосферного воздуха при взрывах на резервуарах с нефтепродуктами

					Финансовый менеджмент.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Тип оборудова- ния	Масса нефтепродуктов, участвующих в аварии, т		Выбросы загрязняющих веществ, т/вызкание за сверхлимитный выброс, руб.								Суммар- ный размер вызсканий при взрыве, руб.	
	Пол- ная	Сгоревших	при пожаре пролива									
			CO	NOx	S02	H2S	Са- жа (C)	HCN	HCHO	CH3- COOH		
PBC - 5000	2177	1080	223,9	18,4	74	2,7	453,2	2,7	2,7	0,00	64810	

Ущерб от загрязнения водного объекта Пв рассчитывается как плата за сверхлимитный сброс путем умножения массы Мвод загрязняющих веществ, поступивших в водный объект, на базовые нормативы платы НБВ=221750 руб. за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты в пределах установленных лимитов с применением коэффициентов индексации Ки=94, экологической ситуации КЭВ =1,40 и повышающего коэффициента:

$$Пв = 5 \times Ки \times КЭВ \times НБВ \times Мвод \times 10^{-3}$$

Ущерб от загрязнения водного объекта составит:

$$Пв=5*94*1,40*221750*10^{-3}=145911 \text{ руб.}$$

Ущерб от загрязнения почвы, Пп, определяем на основе утвержденных указаний в соответствии с порядком определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами и экспертной оценки стоимости потерь, связанных с деградацией земель в результате вредного воздействия.

Оценка ущерба от загрязнения земель нефтепродуктами Пз производится по формуле:

$$Пз = Нбз * Sз * Квз * Кэз * Кз * Кг * Ки * 10^{-4},$$

где Нбз = 206 млн. руб./га - норматив стоимости земель по Кемеровской обл.;

$K_{вз}=10$  - коэффициент пересчета в зависимости от периода времени по восстановлению загрязненных земель;

$S_3=4225 \text{ м}^2$  - площадь загрязненных земель,;

$K_{эз}=0,062$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории рассматриваемого экономического района,;

$K_3=2$  - коэффициент пересчета в зависимости от степени загрязнения земель;

$K_г=1$  - коэффициент пересчета в зависимости от глубины загрязнения земель.

Ущерб от загрязнения почвы будет равен:

$P_3 = 206 \cdot 3590 \cdot 10 \cdot 0,062 \cdot 2,0 \cdot 1,0 \cdot 94 \cdot 10^{-4} = 1014400 \text{ руб.}$

Расчет экономического ущерба произведен для полного разрушения вертикального стального резервуара типа РВС-5000 и выходом хранимой нефти на территорию обвалования.

Таким образом, продолжительное время, практически до полного выгорания нефти, происходит неконтролируемое горение и, следовательно, загрязнение окружающей природной среды продуктами сгорания.

#### *Расчет экономического ущерба разрушения РВС 5000*

Ущерб от пожара на резервуаре, можно рассматривать из следующих составляющих:

- потери стоимостной части национального богатства (прямой ущерб);
- потери в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара (потеря эффективности отвлеченных ресурсов на восстановление объекта);
- потери от простоя объекта;
- экологические потери (потери от загрязнения окружающей среды).

Под потерями стоимости части национального богатства понимается их уничтожение или повреждение в результате воздействия опасных факторов пожара, а также в результате действий, направленных на спасение

					Финансовый менеджмент.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

людей и материальных ценностей. Здесь необходимо отдельно рассматривать потери от уничтожения и повреждения основных фондов (резервуаров, оборудования) и потери от уничтожения оборотных средств (нефти).

#### *Расчет прямых потерь от разрушения РВС 5000*

При уничтожении основных фондов (резервуара) потери (ПОФ) определяются следующим образом:

$$П_{ОФ} = C_{П} \cdot \left(1 - \frac{H_A \cdot T}{100}\right) - C_{ост},$$

где Сп – первоначальная стоимость резервуара, Сп = 44 млн.руб.;

НА – норма амортизационных отчислений на полное восстановление, НА = 2,8%/год;

Т – период времени от начала эксплуатации до возникновения пожара, год (пусть Т = 20 лет);

Сост – остаточная стоимость резервуара после его уничтожения, определяемая как стоимость остатков (металлолома), Сост = 6,08 млн. руб.

По состоянию на 2014 год стоимость резервуара РВС-5000 м3 со стационарной крышей с учетом монтажных работ, стоимости оборудования (арматуры), накладных расходов, плановых накоплений (сметной прибыли строительно-монтажных организаций) и проектных работ составляет порядка 44 млн. руб. Норма амортизационных отчислений для металлических резервуаров составляет 2,8-5 %/год.

Остаточная стоимость разрушенного резервуара составляет 6,08 млн. руб.

Величина ущерба при уничтожении основных фондов составит:

$$П_{ОФ} = 44 \cdot \left(1 - \frac{2,8 \cdot 20}{100}\right) - 6,08 = 13,300 \text{ тыс. руб.}$$

Определение ущерба по оборотным средствам (нефти)

При аварийном разрушении РВС-5000 м3 уничтожается все содержимое резервуара.

					Финансовый менеджмент.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При максимальном заполнении резервуара (на 80 %), ущерб определяется по выражению:

$$П_{ос} = 5000 \cdot \frac{80}{100} \cdot \rho \cdot Ц ,$$

где  $\rho$  – плотность нефти, равная 0,848 т/м<sup>3</sup>; Ц – цена нефтепродукта, ориентировочно Ц = 10041 тыс. руб./т.

Расчетное значение ущерба составит:

$$П_{ос} = 5000 \cdot 0,8 \cdot 0,848 \cdot 10041 = 20,400 \text{ тыс. руб.}$$

Общий ущерб от разрушения одного резервуара объемом 5000 м<sup>3</sup>, с учетом ущерба нанесенного природной среде составит по формуле:

$$П_{об} = П_{оф} + П_{ос} + П_{экол}$$

Что составит:

$$П_{об} = 13,3 + 20,4 + 1,8 = 35,500 \text{ тыс. руб.}$$

Средняя площадь разлива для рассматриваемого случая равна 1741 м<sup>2</sup>. Это означает, что при наступлении такого случая на территории НПЗ в огне окажется соседний РВС-5000 м<sup>3</sup>.

Следовательно, при средней степени износа резервуаров и доле их заполнения нефтью на 80% имеем следующие ожидаемые значения ущерба от разрушения резервуара.

Прямые потери, Ппр, в результате уничтожения, при аварии основных производственных фондов (здание, оборудование) составят:

$$П_{офу} = 13,3 + 20,4 = 33,700 \text{ тыс. руб.}$$

Потери предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов, По.ф.п будут состоять из:

- стоимости ремонта и восстановления оборудования – 44,000 тыс. руб.;
- повреждение других сооружений, попавших в зону пожара (ориентировочно)- 5,000 тыс. руб.

Потери предприятия составят:

					Финансовый менеджмент.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



$Пофп=44+5=49,000$  тыс. руб.

Общие потери продукции:

$Пп.п = 35,5+49=84,500$  тыс. руб.

Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии

Стоимость ликвидации и расследования аварии определяется из выражения:

$Пл.а= Пл+Пр$  .

Расходы, связанные с ликвидацией и локализацией аварии, Пл, состоят:

- Плок - непредусмотренные выплаты заработной платы (премии) персоналу при ликвидации и локализации аварии -120 тыс. руб.;

- Пми - стоимость материалов, израсходованных при локализации (ликвидации) аварии - 300 тыс. руб.

Потери при локализации и ликвидации аварии:

$Пл = Плок+ Пми$  ,

или  $Пл = 120\ 000 + 300\ 000 = 420$  тыс. руб.

Расходы на мероприятия, связанные с расследованием аварии, приблизительно  $Пр = 100$  тыс. руб.

Расходы на локализацию (ликвидацию) и расследование причин аварии составят:

$Пл.а= 420\ 000 + 100\ 000 = 520$  тыс. руб.

*Косвенный ущерб*

Известно, что на предприятии средняя заработная плата производственных рабочих  $Vз.п$ , составляет 37 тыс. руб./мес. (1681 руб./день);

$Nс = 36$  чел. - число сотрудников, не использованных на работе в результате простоя; часть условно-постоянных расходов,  $Vз.п1$ , составляет 1681 тыс. руб./день.

					Финансовый менеджмент.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Величину Пз.п, обозначающую сумму израсходованной зарплаты и части условно-постоянных расходов, рассчитываемую при Тпр = 10 дней, определяем по формуле:

$$\text{Пз.п} = (\text{Nc} \times \text{Vз.п1}) \times \text{Тпр}$$

Получаем:

$$\text{Пз.п} = (36 \times 1681) \times 10 = 605160 \text{ руб.}$$

На предприятии средней себестоимостью единицы недопроизведенного продукта Рнп на дату аварии принимаем равной 10041 руб. Время, необходимое для ликвидации повреждений и разрушений, восстановления объемов принятой продукции на доаварийном уровне составит минимум 10 дней. Среднесуточный прием нефти Спн -12554 т/сут.

Таким образом, недополученная в результате аварии прибыль Ппп может быть рассчитана по формуле:

$$\text{Ппп} = \text{Тпр} \times \text{Спн} \times \text{Рнп}$$

Что составит:

$$\text{Ппп} = 10 \times 12554 \times 10041 = 1,200 \text{ тыс. руб.}$$

Косвенный ущерб определяется по формуле:

$$\text{Пн.в} = \text{Пз.п} + \text{Ппп}$$

$$\text{Пн.в} = 605160 + 1200000 = 1,800 \text{ тыс. руб.}$$

В результате проведенного расчета суммарный ущерб от аварии по формуле составляет:

$$\text{Па} = \text{Пп.п} + \text{Пл.а} + \text{Пн.в} + \text{Пэкол}$$

$$\text{Пв} = 84,5 + 520000 + 1,8 + 1,8 = 88,820 \text{ тыс. руб.}$$

*Рекомендации по уменьшению экологического и экономического ущерба.*

Оснастка резервуара дополнительной защитой «Стакан в стакане».

В настоящее время наиболее перспективным методом для усиления пожарной безопасности старых резервуаров является защита типа «Стакан в стакане». Она предназначена для уменьшения экологического загрязнения и

					Финансовый менеджмент.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

вероятности возникновения пожара при полном разрушении резервуара. При этом следует оборудовать резервуары кольцевой защитной стенкой типа «Стакан в стакане».

Наличие кольцевой защитной стенки вокруг основного вертикального цилиндрического резервуара позволяет избежать утечек нефтепродукта при разгерметизации такого резервуара. Аварийно вытекший нефтепродукт окажется не на территории склада (в обваловании), а в кольцевом зазоре, что значительно снизит площадь его испарения и позволит избежать значительных экологических и материальных затрат - нефтепродукт не окажется загрязненным и может быть перекачан в другую емкость.

Для резервуаров РВС- 5000, имеющие диаметр 19 метров и высоту 12 метров, должны быть построены такие кольцевые стенки, чтобы их высота составляла не менее 80% от высоты резервуаров (то есть 9,6 метров ), а кольцевой зазор должен быть не менее 1,8 м. Наружный диаметр резервуара станет 22,6 метра. При полной закатке нефтепродукта 5000 тыс. м<sup>3</sup> наибольший его уровень в резервуаре будет составлять 11,3 метра. В случае разгерметизации резервуара (без возгорания) и вытекании нефтепродукта в кольцевой зазор, уровень жидкости снизится до 10,4 метров.

#### *Ущерб, нанесенный пожаром и взрывом*

В случае разрушения РВС 5000 полный ущерб будет состоять из прямого ущерба, расходов на ликвидацию (локализацию) аварии, косвенного ущерба, экологического ущерба, а также стоимость нового резервуара РВС- 5000, таблица Общие расходы составят около 133 миллионов рублей.

Таблица 6.2. Ущерб, нанесенный пожаром и взрывом

Виды затрат	Величина ущерба, млн. руб
Прямой ущерб	85
Расходы на ликвидацию (локализацию) аварий	0.52
Косвенный ущерб	1.8

Экологический ущерб	1.8
Стоимость нового резервуара РВС-5000	44
Итого:	133

Вывод: На ликвидацию последствий пожара и восстановление разрушенного резервуара будет затрачено 133 млн. рублей.

					Финансовый менеджмент.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была дана характеристика конструкции резервуаров вертикальных стальных типа РВС и их основному оборудованию. Приведена классификация РВС, и его назначение. Рассмотрены этапы обслуживания территории, молниезащиты, производственной канализации. Показано административно-географическое положение объекта, охарактеризованы климатические условия. Выделены основные технические характеристики РВС на НПЗ "Северный Кузбасс". Приведены этапы технического обслуживания резервуаров вертикальных стальных типа РВС и выделены особенности при эксплуатации РВС в осенне-зимний период для территории ООО НПЗ "Северный Кузбасс"

Рассчитана снеговая нагрузка для РВС-5000 м<sup>3</sup>, так же определена осадка и крен резервуара.

Рассчитаны различные виды ущерба при разрушении РВС-5000 м<sup>3</sup>.

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»				
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата					
Разраб.		Грубицына А.С.			Заключение.		Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.					ВКР		
Консульт.							ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.							

### Список использованных источников

1. ГОСТ 31385-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов.
2. ГОСТ 52910-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия.
3. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
4. СНиП 2.01.07-85\* "Нагрузки и воздействия"
5. НПЗ-ИЭ-10.020 Инструкция по эксплуатации резервуаров вертикальных стальных.
6. РД 08-95-95 Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов.
7. РД 153-39.4-078.01 Правила технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов и нефтебаз.
8. ОР 23.020.00-КТН-553-06 Специальный регламент по эксплуатации однодечной плавающей крыши резервуаров РВСПК-50000 в зимний период.
9. ОР 23.020.00-КТН-285-09 Специальный регламент по эксплуатации резервуаров типа РВС (П) в зимний период.
10. РД 03-496-02 Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах.
11. РД 34.21.526-95 Типовая инструкция по эксплуатации металлических резервуаров для хранения жидкого топлива и горячей воды.

					«Анализ условий эксплуатации резервуаров вертикальных стальных в осенне-зимний период»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Грубицына А.С.			Список использованных источников.	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Антропова Н.А.				ВКР		
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Б21Т		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.						

Строительные конструкции.

12. "Кемеровский ЦГМС" филиала ФГБУ "Западно- Сибирское УГСМ" [электронный ресурс] /<http://meteo-kuzbass.ru> Дата обращения 2.05.2016 г.

13. ПБ 03-605-03 Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов.

14. ТД 23.115-96 Геодезическое обследование резервуаров.

15. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

16. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

17. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

18. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.

19. ГОСТ 12.1.003. Допустимые уровни шумов в производственных помещениях.

20. ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы.

21. ГОСТ 12.1.019-79. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

22. СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

23. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

24. ГОСТ 12.4.009-83. Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов.

					Список использованных источников.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

